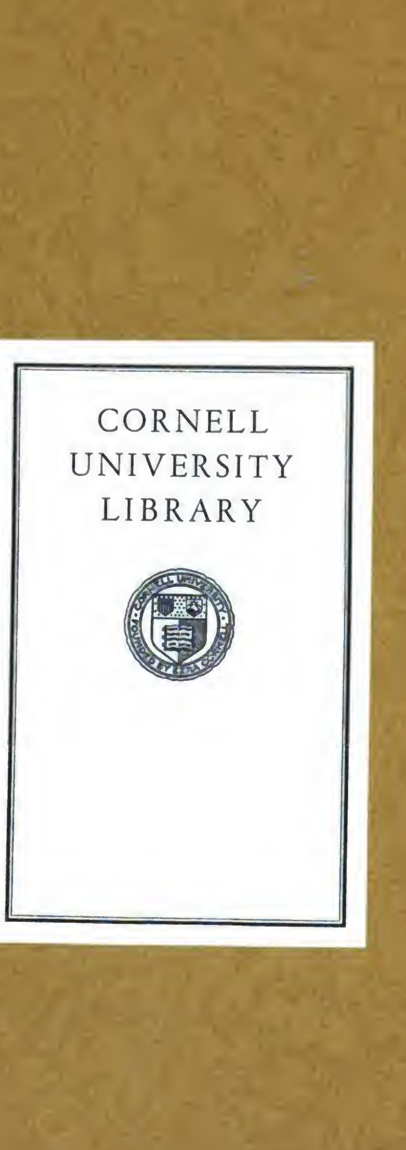
BEITRÄGE ZUR PETROGRAPHIE DER PHILIPPINEN UND DER PALAU-INSELN

Konrad Oebbeke




CORNELL
UNIVERSITY
LIBRARY

Herrn Ministerialrath Dr v. Völk
hochachtungsvoll
d. Verfasser.

Beiträge

zur

Petrographie der Philippinen

und

der Palau-Inseln.

Habilitationsschrift

behufs

Erlangung der venia docendi

vorgelegt

der hohen philosophischen Facultät

der

Ludwigs-Maximilians-Universität München

von

Dr. K. Oebbeke.

Stuttgart.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Koch).

1881.

Beiträge

zur

Petrographie der Philippinen

und

der Palau-Inseln.

Habilitationsschrift

behufs

Erlangung der venia docendi

vorgelegt

der hohen philosophischen Facultät

der

Ludwigs-Maximilians-Universität München

von

Dr. K. Oebbeke.

Stuttgart.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Koch).

1881.

K. Hofbuchdruckerei Zu Guttenberg (Carl Grüninger) in Stuttgart.

Seinen

lieben Eltern

in Dankbarkeit gewidmet.

In den letzten Jahren ist von neuem die Aufmerksamkeit der Geologen auf jene herrliche Inselgruppe gelenkt worden, welche, sich zwischen Formosa und die Mollukken einschiebend, die Verbindung des ostindischen Archipels mit dem asiatischen Festland herstellt und das chinesische Meer von dem Grossen Ocean trennt. R. v. Drasche bereiste 1875—1876 die Philippinen und veröffentlichte seine gemachten Beobachtungen in „Fragmente zu einer Geologie der Insel Luzon. Mit einem Anhange über die Foraminiferen der tertiären Thone von Luzon von Felix Karrer“. Wien 1878. (Vergl. auch v. Drasche: Einige Worte über den geolog. Bau von Süd-Luzon. T. M. M. 1876. Heft 3. p. 175 u. L. J. 1877. p. 206 Referat, sowie: Über paläozoische Schichten auf Kamtschatka und Luzon. L. J. 1879. p. 265.) Eine beigefügte geologische Karte giebt ausserdem Aufschluss über den augenblicklichen Stand unserer Kenntniss von der geologischen Beschaffenheit jener Insel.

Schon früher hatte Justus Roth über die geologischen Verhältnisse der betreffenden Inselgruppe in F. Jagor's „Reisen in die Philippinen“. Berlin 1873, p. 333 ff., werthvolle Notizen mitgetheilt, welche sich auf die seiner Zeit von Jagor gesammelten Gesteinsproben und die von genanntem Reisenden gemachten Erfahrungen und Untersuchungen beziehen.

Mitte der 60er Jahre besuchte C. Semper (vergl. dessen Aufsätze in der Zeitschrift f. allgem. Erdkunde. Neue Folge 10.

p. 249. 1861, 13. p. 81. 1862 und Die Philippinen und ihre Bewohner. 6 Skizzen. Würzburg 1869) fast gleichzeitig mit JAGOR diese Inseln. Obgleich es vorwiegend zoologische Interessen waren, welche SEMPER zu seinen Reisen veranlassten, so verdanken wir ihm doch viele geologische Notizen, welche um so mehr von Bedeutung sind, als sie sich auf Gegenden beziehen, welche bisher wenig oder gar nicht und später von v. DRASCHE und JAGOR nur zum Theil besucht wurden. Eine grosse Anzahl von Gesteinen wurde während seines mehrjährigen Aufenthaltes gesammelt und befindet sich jetzt in der Sammlung der Universität München. Herr Oberbergdirector Dr. GÜMBEL war so gütig, mir diese Sammlung zur genaueren Untersuchung zur Verfügung zu stellen.

Was die chemischen Arbeiten betrifft, so wurden dieselben im Laboratorium des k. Oberbergamtes zu München ausgeführt und erfreute ich mich dort des thätigen Rathes und Beistandes meines erfahrenen Freundes A. SCHWAGER. Derselbe hatte auch die Freundlichkeit, mir verschiedene Analysen der isolirten Mineralien und Controllversuche auszuführen und hat dadurch die Arbeit wesentlich gefördert. Die mikroskopische Untersuchung wurde im mineralog.-geolog. Institut des Herrn Prof. ROSENBUSCH in Heidelberg begonnen und beendigt. Gleich hier möchte ich darauf aufmerksam machen, dass bei den vorkommenden Mineral- und Gesteinsbeschreibungen, wenn nichts anders bemerkt ist, sich in erster Linie auf ROSENBUSCH's Mikroskopische Physiographie der Mineralien und Gesteine. Bd. I. Stuttgart 1873 und Bd. II. Stuttgart 1877 bezogen wird. Die Abkürzungen für Citate sind dieselben wie die in jenen Werken gebrauchten. Allen Herren, besonders meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. ROSENBUSCH, sage ich meinen aufrichtigsten Dank.

Gehen wir nun jetzt auf die geologischen Details etwas näher ein, die wir durch die oben erwähnten Arbeiten kennen lernten, so giebt SEMPER über die thätigen und erloschenen Vulcane eine kritische Zusammenstellung (6 Skizzen p. 1—18, Zusätze hiezu p. 92—95), ebenso theilt er höchst interessante Beobachtungen über die Korallenkalke mit (l. c. p. 100—109, Zeitschrift f. allgem. Erdkunde 1862. 13. p. 84—86), Abdruck des Aufsatzes in Zeitschrift für wiss. Zool. 13. p. 563—569. Die verbreitesten

Gesteinstypen sowie die allgemeinen geologischen Verhältnisse, soweit sie sich aus den Berichten der Reisenden zusammenstellen lassen, lehrt uns Roth kennen und v. Drasche vervollständigt in erfreulicher Weise das geologische Bild; ist er doch der erste Geologe, welcher, an der Hand neuerer Forschung, längere Zeit hindurch sich an Ort und Stelle dem Studium der geologischen Verhältnisse unterzieht. v. Drasche und Roth machten auf die nahe Verwandtschaft der geologischen Verhältnisse auf den Philippinen mit denen der Inseln des ostindischen Archipels aufmerksam. Diese Verwandtschaft documentirt sich in ausgezeichnetem Maass an den Producten der vulcanischen Thätigkeit. Von Sumatra, Java, Celebes liegen bereits ausführlichere Beschreibungen über deren Vulcane und massige Gesteine vor. Ich erinnere nur an die Arbeiten von Frenzel (Mineralogisches aus dem Ostindischen Archipel, T. M. M. 1877. p. 297 u. 1880. p. 289), Junghuhn (Java, zijne Gedaante, zijn Plantentovi en inwendige Bow, 's Gravenhage 1854), Lorié (Bijdrage tot de Kennis der Javaansche Eruptiefgesteenten, Rotterdam 1879), Rosenbusch (Über einige vulcanische Gesteine von Java. Ber. d. naturf. Ges. Freiburg i. Breisgau 1872), Stöhr (Der Vulcan Tengger in ost-Java, Dürkheim 1869) etc. Die holländischen Geologen sind rastlos thätig in der weiteren Erforschung jener Gegenden und H. Behrens (Beiträge zur Petrographie des indischen Archipels, Naturk. Verh. der Konnikl. Akademie. Deel XX. Amsterdam 1880, L. J. 1881. I. p. 386. R.) hat die noch unbearbeiteten Theile der Junghuhn'schen Sammlung zu bearbeiten begonnen und gedenkt hieran weitere Untersuchungen petrographischer Suiten aus Holländisch-Indien anzuschliessen.

An die vorerwähnten Arbeiten würde sich dann die vorliegende eng anschliessen, in welcher die von Semper gesammelten Gesteine einer eingehenden Bearbeitung unterworfen werden.

In erster Linie wurden ausschliesslich die jüngeren massigen Gesteine berücksichtigt, welche nach v. Drasche (l. c. p. 73) wie auf Java posteocän sind. Im Verlaufe dieser Arbeit wird sich zeigen, dass die Ähnlichkeit mit denen der Inseln des ind. Archipels eine ausserordentliche ist. Einige nicht hieher gehörige Gesteine, welche als Gerölle gefunden wurden, sollen anhangsweise kurz besprochen werden.

Bei der Untersuchung der Gesteine wurde versucht, sie in chemischer wie mikroskopischer Hinsicht möglichst genau zu erforschen und neben der Bauschanalyse auch die Analysen der Gemengtheile zu bringen. FOUQUÉ und Andere (vergl. weiter oben) haben die Wege angezeigt, welchen man bei derartigen Untersuchungen zu folgen hat. Die ideale petrographische Untersuchung verlangt ausser der mikr.-optischen Analyse die chemische Analyse aller das Gestein zusammensetzenden Gemengtheile. Die Bauschanalyse dient dann als Controlle der gemachten Einzelanalysen und zugleich zur Berechnung der Mengenverhältnisse der Gemengtheile.

Heute sind wir noch von jenem Ziel weit entfernt, nur erst einzelne Mineralien lassen sich mit absoluter Schärfe und oft auch nur unter besonders günstigen Bedingungen von einander trennen und in der Reinheit erhalten, welche gestattet, sie einer genauen chemischen Analyse zu unterziehen. Verunreinigungen durch Einschlüsse, beginnende Umwandlung etc. etc. spielen dabei eine grosse Rolle und vereiteln häufig genug scheinbar alle Bemühungen. Dieses darf uns jedoch nicht abschrecken, den einmal betretenen Weg weiter zu verfolgen. Anfängliche Misserfolge berechtigen nicht zum Stillstand oder zur Umkehr.

Bei den Gesteinen der Philippinen gelang es nur in einigen Fällen das vorgesetzte Ziel zu erreichen. Mangel an hinreichendem Material, wie es dergleichen Untersuchungen erfordern und die Nothwendigkeit, die vorliegenden Handstücke möglichst zu schonen, waren ein unangenehmes Hinderniss.

Da die mechanische Isolirung der in einem Gestein enthaltenen Mineralien von höchster Wichtigkeit ist, so mögen im Folgenden kurz einige Angaben wiedergegeben werden, welche sich auf die gebräuchlichsten, zu diesem Zwecke vorgeschlagenen und in Anwendung gebrachten, Methoden beziehen.

Isolirung der ein Gestein zusammensetzenden Mineralien.

Um die Gemengtheile, aus denen ein Gestein gebildet wird, zu trennen, ist es vor allem erforderlich, dasselbe derart zu zerkleinern, dass die Körner des erhaltenen Pulvers nahezu gleich oder kleiner sind als die einzelnen Gemengtheile. Durch Schläm-

men, wozu man sich mit Vortheil des von THOULET (B. S. M. 1879, No. 1, FOUQUÉ et MICHEL-LÉVY: Mémoirs pour servir à l'explication de la carte géologique détaillée de la France. Minéralogie micrographique, p. 120) angegebenen Apparates bedient, wird der feinste Staub entfernt und durch Siebe von verschiedener Maschengrösse werden Proben von je gleicher Körnergrösse erhalten.

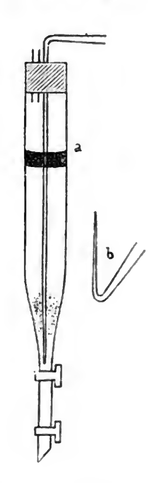
Sind neben eisenfreien oder eisenarmen stark eisenhaltige Gemengtheile oder Mineralien vorhanden, so empfiehlt es sich, die zuerst von FOUQUÉ (Santorin et ses éruptions. Paris 1879. p. 189—194. 299, FOUQUÉ et M. LÉVY: Min. micr. p. 114 ff. FOUQUÉ: Étude microscopique et analyse médiate d'une ponce du Vésuve. C. R. 12 Oct. 1874. p. 869, FOUQUÉ: Nouveaux procédés d'analyse médiate des roches et leur application aux laves de la dernière éruption de Santorin. Mém. prés. p. div. sav. à l'acad. des Sc. XXII. 11. 1876) bekannt gemachten Trennungsmethoden anzuwenden, welche sich auf den Gebrauch von concentrirter Fluorwasserstoffsäure und eines starken Electromagneten gründen.

Je nach dem Zweck, welchem man zu dienen wünscht, wählt man die Körnergrösse des Pulvers, feineres Korn bis feinstes Pulver für die Isolirung der Mineralien der Grundmasse, gröberes für die der Einsprenglinge. Durch kürzere oder längere Behandlung mit conc. Fluorwasserstoffsäure, wobei empfehlenswerth ist, nicht zu viel Substanz auf einmal in die Säure einzutragen, gelingt es leicht, einen oder mehrere Bestandtheile zu entfernen. Anhaftende Glastheilchen, welche bei der Trennung mit Hülfe der Jodkalium-Jodquecksilberlösung oft sehr störend wirken, werden durch einige Sekunden anhaltende Einwirkung der Säure vollständig zerstört. Die den Mineralien anhaftende gelatinöse Kieselsäure bringt man dadurch fort, dass das Pulver unter einem schwachen Wasserstrahl anhaltend in der Schale mit dem Finger gerieben wird. Ist die grösste Menge derselben fortgeführt, so lässt man trocknen und erhitzt vorsichtig; die gelatinöse Kieselsäure wandelt sich in eine pulverige weisse Masse um und nun wiederholt man die erste Operation.

Die Feldspathe, mit Ausnahme des Anorthits, widerstehen der Flusssäure ziemlich, es bedarf längerer Einwirkung und der Anwendung von Wärme, um sie gänzlich zu zerstören.

Zurück bleiben die Pyroxene, Amphibole, Olivin, Biotit

und Magneteisen, sofern keine weiteren in Säure unlöslichen Mineralien vorhanden sind, welche sehr schwer angegriffen werden. In gewissen Fällen kann auch der Quarz, welcher schwerer angreifbar ist als die Feldspathe, in diesem Rückstand sein (cf. FOUQUÉ, Santorin et M. M.). Der Gang der chemischen Einwirkung auf die Mineralien ist unter dem Mikroskop nach jedesmaliger Beendigung einer Operation zu controlliren. Ebenso ist die Natur der gebildeten Fluoride und Silicofluoride wie ihr relatives Mengenverhältniss nach der von BOŘICKY angegebenen Methode zu untersuchen. (Elemente einer neuen chem.-mikroskopischen Mineral- und Gesteinsanalyse. Prag 1877. p. 17 ff. Archiv der naturw. Landesdurchforschung von Böhmen. III. Bd. V. Abthlg. und Beiträge zur chem.-mikroskopischen Mineralanalye. L. J. 1879. p. 564 ff.)



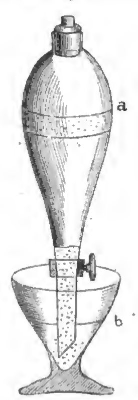
Das Ausziehen der eisenhaltigen Minerale mit Hülfe des Electromagneten geschieht am besten der Art, dass man unter dem aufgehängten Electromagneten ein Papier, auf welchem das Pulver ausgebreitet ist, hin und her führt und die anhaftenden Theile, indem man den Strom unterbricht, auf ein anderes Papier fallen lässt. Durch einen gewöhnlichen schwachen Magnet werden die Magnetitkörner entfernt. Verschiedene Stärke des Electromagneten gewährt auch hier mancherlei Vortheil.

Diejenigen Mineralien und Gemengtheile, deren spec. Gew. unter 2,8—3 liegen, sind am sichersten durch die Jodkalium-Jodquecksilberlösung von einander zu trennen. Näheres hierüber bei THOULET B. S. M. 1879. No. 1 und GOLDSCHMIDT L. J. 1881.*

* Herr Dr. GOLDSCHMIDT theilte mir brieflich mit, dass nach seinen Beobachtungen das pulverige Hydrarg. bijodatum rubrum puriss. 1 Kilo: 25 M. dieselben Dienste leiste wie das krystallisirte, dessen Preis per Kilo = 80 M. ist. (Als beste Bezugsquelle empfiehlt er C. GERHARD, Marquard's Lager chem. Utensilien in Bonn.)

Anstatt des THOULET'schen Apparates kann man sich auch des einfacheren von vorstehender Figur bedienen. Durch die bis zum Boden des Gefässes reichende feine Glasröhre wird ein Luftstrom geführt, welcher die Flüssigkeit und das Pulver hinreichend mischt. Alles übrige ergiebt sich von selbst. Die Reinigung des zwischen den beiden Glashähnen befindlichen Theiles geschieht durch einen feinen Wasserstrahl mit Hülfe der capillar ausgezogenen Glasröhre *b*.

Sehr zu empfehlen, wegen seiner Handlichkeit, ist ein Apparat, welchen Herr T. HARADA im geologisch-mineralogischen Institut der Universität Heidelberg construirte. Herr HARADA gestattete mir gütigst, dessen Beschreibung hier anzugeben. Das aus hinreichend dickem Glas gefertigte Gefäss ist länglich birnenförmig, oben durch einen eingeschliffenen Glasstöpsel verschliessbar und nach unten in eine durch einen Glashahn zu schliessende Röhre ausgezogen. Das Mischen von Pulver und Lösung wird durch Schütteln bewirkt. Nachdem beide gut gemengt sind, lässt man ruhig absitzen und öffnet den Hahn. Die schwereren Theile gelangen nach *b*, ebenso nur ein gewisser Theil der Flüssigkeit, da im oberen Theil des Apparates ein luftverdünnter Raum entsteht. Ich habe mit diesem Apparat wiederholt zu arbeiten Gelegenheit gehabt und war mit den erhaltenen Resultaten sehr zufrieden. Die letzten feinen Trennungen werden besser im THOULET'schen Apparat vorgenommen, weil dieser erlaubt, grössere Indicatoren anzuwenden und kleinere, selbst bei grösster Vorsicht, leicht verwechselt werden oder verloren gehen.



Dass die vorher erwähnten Methoden gestatten, eine grosse Anzahl der gesteinsbildenden Mineralien zu isoliren, haben eine Reihe neuerer Arbeiten zur Genüge gezeigt. Von besonderer Wichtigkeit ist der Nachweis, welchen GOLDSCHMIDT (l. c. p. 25 ff.) geführt hatte, dass es möglich ist, die Feldspathe, wenn sie nicht verunreinigt sind, nach ihrem spec. Gew. ziemlich sicher

zu unterscheiden. Gelingt es auch nicht immer, so viel reines Material zu erhalten, um es einer quant. chem. Analyse zu unterwerfen, so genügen ja doch einige Körnchen, um auf sie die Bořicky'sche Probe anzuwenden. Die Combination der durch beide Methoden gegebenen Daten mit denen, welche die optische Untersuchung geliefert, geben in den meisten Fällen genug Anhaltspunkte zu einer sicheren Bestimmung der Natur des Feldspaths.

Nur bei Anwendung grösserer Mengen (Fouqué verarbeitete bis 2 Kilogr. und mehr) darf man hoffen, so viel Material von jedem Gemengtheil zu erhalten, um genau quant. chem. Analysen ausführen zu können. Von der Beschaffenheit des Gesteins, von der Übung und manuellen Geschicklichkeit hängt aber so viel ab, dass man das für einen bestimmten Fall angewandte Verfahren nicht generalisiren kann.

Gesteinsbeschreibung.

Amphibol-Andesit.

Zu dem Amphibol-Andesit ist ein Gestein der Insel Limansaua* zu zählen, von dem leider nur zwei kleine Proben vorliegen.

Es ist ein dunkel- bis hellgraues, sehr fein poröses Gestein, welches sammetschwarze prismatische Hornblende und auf den Spaltungsflächen glasglänzende Feldspathe porphyrisch eingesprengt enthält.

Unter dem Mikroskop erkennt man als

Einsprenglinge: Bräunlichgrün durchsichtige Hornblende und Feldspathe, Plagioklas und Sanidin? in grösseren Krystallen, beide an Menge ziemlich gleich.

Untergeordnet hellgrünen bis farblosen Augit. Die Grundmasse löst sich bei starker Vergrösserung auf in einen dichten Filz von Augit- und Feldspath-Mikrolithen, häufig durchspickt von länglichen Krystalliten und untermengt mit Magnetitkörnchen oder -Kryställchen. Ein hell bräunliches Glas ist in wechselnder Menge, aber nie sehr reichlich vorhanden.

Apatit nicht selten.

Feldspath. Die grösseren Feldspatheinsprenglinge zeigen sich in dreierlei Form: Die Krystalle sind leistenförmig, in der Rich-

* SO.-Spitze von Leyte.

tung der ă Axe stark ausgezogen und ist auf ihnen die Zwillingsstreifung nach dem Albitgesetz meist sehr gut zu erkennen, oder sie sind tafelförmig, bald ohne jede Zwillingsstreifung, bald nur aus zwei Individuen bestehend. Die Grösse der Feldspathe wie der Erhaltungszustand der äusseren Krystallbegrenzung ist sehr verschieden. Ausser den Zwillingen nach dem Albitgesetz kommen noch solche vor, wo sich zwei Zwillingssysteme unter 90° schneiden. Parallele Aneinanderlagerungen, stern- und kreuzförmige Aggregate, Auskeilungen und Verzahnungen der Zwillingslamellen finden sich in reichlicher Abwechslung und kann bezüglich dieser Erscheinungen auf die einschlägigen Kapitel bei ROSENBUSCH verwiesen werden.

Die Spaltbarkeit ist leider nur in wenigen Fällen sichtbar und daher die Entscheidnng, welcher oder welche Feldspathe vorliegen, sehr erschwert.

In diesem Gestein, ebenso wie in vielen Augit-Andesiten, finden sich unter den Feldspathen, welche als grössere Einsprenglinge auftreten, mancherlei Durchschnitte, die, abgesehen von der Auslöschung bezüglich der krystallographischen Constanten, genau dasselbe Verhalten zeigen, wie es FOUQUÉ (Santorin, p. 349) als characteristisch für die Sanidine beschreibt. Ein jeder Krystall verhält sich, als wäre er aus verschieden orientirten Lamellen zusammengesetzt, und zwar derart, dass die Auslöschung sich für den ganzen Schnitt nicht auf einmal vollzieht. Dreht man den Schnitt unter dem Mikroskop bei gekreuzten Nicols, so zeigt er sich theilweise von einem dunklen Schatten bedeckt, dessen Ränder schlecht begrenzt sind und welcher über die Oberfläche fortzugleiten scheint.

Da es aber nicht gelang, auch nur einen Schnitt aufzufinden, welcher die dem Sanidin eigenen Auslöschungsschiefen in Schnitten parallel $\infty P'\infty$ parallel der Spaltbarkeit nach $\infty P\breve{\infty}$ und in solchen parallel $\infty P\breve{\infty}$ $\sphericalangle = 5-7^0$ zur Richtung der Spaltbarkeit nach oP respective 23^0 bezüglich der Kante $\infty P'\infty : \infty P\breve{\infty}$, zeigte, so muss es fraglich gelassen bleiben, ob derartige Krystalle einem monosymmetrischen oder einem asymmetrischen Feldspath zuzuschreiben sind. Ich glaube sicher, dass sie zum weitaus grössten Theil asymmetrische Feldspathe sind. Spätere Untersuchungen werden diese Annahme für gewisse Gesteine, bei denen es gelang, die Feldspathe zu isoliren, bestätigen.

Kleinere Feldspathe ohne gesetzmässige Anordnung eingelagert (cf. I. p. 320), Hornblende- und Augit-Fragmente, Magnetit, Apatit, bläulichgrüne Krystallite, Glas-, Schlackeneinschlüsse und Dampfporen sind hier wie in anderen Vorkommen vertreten. Die Glaseinschlüsse sind im allgemeinen von dunklerer Farbe als das Glas der Grundmasse, häufig globulitisch entglast und ihre Form sehr wechselnd. In manchen Fällen scheint das Glas zu einer gelblichen, schwach pleochroitischen Substanz umgewandelt zu sein. Die Einschlüsse mit Dampfporen (Gasbläschen) ahmen gern die Form ihres Wirthes nach.

Die Anordnung der Interpositionen ist concentrisch, peripherisch oder ganz regellos. Dass die zonare Anordnung der Einschlüsse gern in solchen Individuen sich zeigt, wo eine zonare Structur durch Anwachsstreifen herrscht (II. p. 297), konnte öfters beobachtet werden.

Die Hornblende zeigt vorherrschend länglich prismatische Formen ohne deutliche Terminationen. Sie ist stets mit einem schwarzen Magnetitrand umgeben oder auch oft ganz in ein Aggregat von Magnetitkörnern umgewandelt, welches die äussere Form des ursprünglichen Hornblendekrystalls noch erkennen lässt. Im durchfallenden Licht ist ihre Farbe braun bis bräunlichgrün und der Pleochroismus sehr merklich.

$\mathfrak{c}$	>	$\mathfrak{b}$	>	$\mathfrak{a}$
braun bis braunolivengrün		hellbraun bis hellolivengrün		hellgelbbraun bis nahezu farblos

$c : \mathfrak{c} = 20-22^0$.

Spaltbarkeit nach ∞P (126^0) höchst vollkommen.

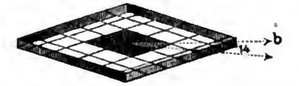
Die Zwillingsbildung nach $\infty P\grave{\infty}$ ist die herrschende; ausserdem sind Zwillinge nach einer Prismenfläche, wobei dann ein Doma Verwachsungsebene ist, nicht selten. Sie sind offenbar identisch mit den Zwillingen, die Cohen (Umgegend von Heidelberg. I) beschrieb und Klein berechnete.

Eine zonare Structur wird nur durch verschieden gefärbte Zonen, deren optisches Verhalten von einander abweicht, hervorgerufen. In einem Schnitt nahezu $\perp$ c ($\sphericalangle$ der ∞P Spaltb. $= 125^0$) war die Auslöschung für den hellen Theil diagonal zur Spaltbarkeit, diejenige für den dunkleren wich von dieser um 14^0 ab. Diese Schiefe in einem fast zur Symmetrie-Ebene normalen Schnitt

drängt fast die Vermuthung auf, der Randtheil sei nicht monoklin, sondern triklin.

An Interpositionen ist die Hornblende arm. Zu erwähnen sind kleine runde oder längliche (cylindrische) Einschlüsse mit fixem Bläschen, Magnetit (Eisenglanz selten) und Apatit.

Durch mechanische Einwirkung sind die Hornblende- wie Feldspathkrystalle häufig zerbrochen, zerknickt etc.



Der Augit in hellgrünen bis farblosen Krystallfragmenten ohne merklichen Pleochroismus spielt, gegenüber der Menge der Hornblende, als Einsprengling keine Rolle und zeigt keine irgend welche bemerkenswerthen Eigenschaften. c : c = 45⁰.

Magnetit, dessen Menge nicht bedeutend ist, kommt sowohl als ursprünglicher Gemengtheil wie als Umwandlungsproduct vor, Eisenglanz (sec.), Apatit (urspr.) verdienen keine Erwähnung. Die Augite (Ausl. ‖ der Längsaxe in Schnitten ‖ $\infty P \grave{\infty}$ = 45—46⁰) und Feldspathe der Grundmasse sind fluidal geordnet und nahezu frei von jedweder Verunreinigung. Die bläulichgrünen, durchsichtigen, langnadel- bis stabförmigen oder kürzeren polygonal begrenzten Körper, welche nur bei starker Vergrösserung sichtbar werden, zeigten keinerlei Einwirkung auf polarisirtes Licht (cf. ROSENBUSCH und ZIRKEL).

Die kleinen Hohlräume, welche die Porosität des Gesteins bedingen, sind mit einer gelblichgrünen, schwach pleochroitischen (faserigen?) Substanz ausgekleidet.

Die Analyse ergab folgende Zusammensetzung:

SiO_2	= 54,48
Al_2O_3	19,44
Fe_2O_3	1,80
FeO	4,90
CaO	7,08
MgO	3,72
Na_2O	3,58
K_2O	3,32
H_2O	1,70
	100,02.

Im Vergleich zu den meisten Amphibol-Andesiten ist der Gehalt an SiO_2 ein niedriger. (Verschiedene Bestimmungen lieferten das gleiche Resultat.) K_2O ist im Verhältniss zu Na_2O sehr reichlich vorhanden und es würde dieses zu Gunsten eines K_2O reichen Feldspathes sprechen. Das Wasser dürfte wohl zum grössten Theil den grünlichen (chloritähnlichen) Umwandlungsproducten zuzuschreiben sein. Vielleicht ist es auch zum Theil in der Glasbasis enthalten?

Ebenfalls zu den Amphibol-Andesiten zu stellen ist ein Gestein von Magalang.* Äusserlich gleicht es vollkommen einem Bimstein, die Farbe ist reinweiss, dunkelschwarzgrüne längliche Hornblendekrystalle, glasig aussehende Plagioklase und dunkle Glimmerblättchen enthält es als grössere Einsprenglinge. Bei Betrachtung des Gesteins unter dem Mikroskop gesellt sich hiezu nur noch der Magnetit. Die Grundmasse besteht aus einer amorphen Basis mit typischer Bimsteinstructur.

Der Plagioklas in vorwiegend mehr tafelförmigen Individuen zeigt prächtige Zwillingsstreifung nach dem Albitgesetz und ausserordentlich schönen zonaren Aufbau. Schnitte ohne Zwillingsstreifung waren verhältnissmässig selten. Ausser Einschlüssen mit fixem Bläschen enthält er kaum irgend welche Verunreinigung. Aus letzterem Grunde wurde versucht, den Plagioklas zu isoliren, um ihn einer chemischen Untersuchung zu unterwerfen. Die mikroskopische Untersuchung war desshalb mit Schwierigkeiten verbunden, weil es nur gelang, einige wenige gute Durchschnitte zu erhalten. Das Gestein ist sehr locker und bröckeln die Feldspathe beim Schleifen sehr leicht aus. In Schnitten, welche nahezu symmetrische Auslöschung rechts und links der Zwillingsnaht erkennen liessen, war diese äusserst gering. Die Bořicky'sche Probe ergab neben grossen spindelförmigen Krystallen von Kieselfluorcalcium in reichlicher Menge Krystalle von Kieselfluornatrium und kleine Mengen von Kieselfluorkalium. Ich hatte schon früher versucht, den Feldspath durch Auslesen mit der Lupe zu isoliren. Die Analyse dieses Materials stimmte aber nicht mit dem durch obigen Versuch erhaltenen Resultat, welches darauf hinwies, dass CaO in grösserer Menge vorhanden

* Unweit des Monte Arayat.

sein musste. Es wurde daher die Trennung mit Hülfe der Jodkalium-Jodquecksilberlösung vorgenommen. Die das gleiche spec. Gewicht zeigenden glasglänzenden (auf der Spaltfläche) durchsichtigen, fast wasserhellen Feldspathe wurden vor der chemischen Analyse nochmals einer Durchsicht unter dem Mikroskop unterworfen. Sie erwiesen sich als sehr rein. Ich setze des Vergleichs wegen neben die Analyse des reinen Materials (SCHWAGER's), die zuerst an gröberem und unreinem Material ausgeführte.

Spec. Gew. = 2,641.

I. Reines Material.		II. Unreines Material.	
SiO_2	59,85	SiO_2	62,95
Al_2O_3	24,65	Al_2O_3	24,92
Fe_2O_3	0,55	Fe_2O_3	1,16
CaO	7,31	CaO	3,92
MgO	0,16	Na_2O } K_2O }	6,81
NaO	6,73	H_2O	0,24 (d. Verl.)
K_2O	1,01		100,00.
H_2O	0,40		
	100,66		

Aus I berechnen sich nun folgende Verhältnisse:

Kieselsäure . .	59,85	Si	= 27,93
Thonerde . . .	24,65	Al	= 13,12
Eisenoxyd . . .	0,55	Fe	= 0,39
Kalk	7,31	Ca	= 5,22
Magnesia . . .	0,16	Mg	= 0,10
Natron	6,73	Na	= 4,99
Kali	1,01	K	= 0,84

Woraus folgt:

Al : Si = 1 : 4,1
Na (K) : Ca (Mg) = 1,8 : 1.

RAMMELSBERG (Handbuch d. Mineralchemie, 2. Auflage 1875, specieller Theil p. 568) giebt für den Andesin folgende Werthe:

Na : Ca = 1 : 1
Al : Si = 1 : 3,33 bis 1 : 4,4.

Der obige Feldspath hat hiernach also die Zusammensetzung des Andesin. Hiemit stimmt das spec. Gewicht nicht so gut, wie zu erwarten wäre; es ist zu niedrig und deutet vielmehr auf einen Feldspath aus der oberen Abtheilung der Oligoklas-Reihe.

Sucht man den Feldspath unter Zugrundelegung der von TSCHERMAK (Feldspathgruppe, p. 566. 1864. S. W. A.) gemachten Untersuchungen zu deuten, so ergiebt sich Folgendes, mit Vernachlässigung von Fe_2O_3 und MgO und nach Umrechnung der übrigen Bestandtheile auf 100:

SiO_2	59,85	60,12	2,0040
Al_2O_3	24,65	24,76	0,4808
CaO	7,31	7,34	0,2621
Na_2O	6,73	6,76	0,2181
K_2O	1,01	1,01	0,0215
	99,55	99,99.	

	SiO_2	Al_2O_3	CaO	Na_2O.	K_2O
Gesammt-Feldspath . . .	60,12 — 2,0040	24,76 — 0,4808	7,34 — 0,2621	6,76 — 0,2181	1,01 — 0,0215
Orthoklas . . .	3,87 — 0,1290	1,11 — 0,0215	—	—	1,01 — 0,0215
Albit	39,25 — 1,3083	11,56 — 0,2246	—	6,76 — 0,2181	—
Anorthit . . .	15,73 — 0,5243	13,49 — 0,2638	7,34 — 0,2621	—	—
Summa . . .	58,85 — 1,9616	26,16 — 0,5099	7,34 — 0,2621	6,76 — 0,2181	1,01 — 0,0215
Differenz gegen Gesammt-Feldspath . . .	—1,17 — 0,0388	+ 1,40 + 0,0291	0	0	0

Daraus folgt: Orthoklas : Albit : Anorthit = 0,1720 : 1,7510 : 1,0502 und betrachtet man in m [$(NaKa)_2O\ Al_2O_3\ 6SiO_2$] : n [$CaO\ Al_2O_3\ 2SiO_2$] das Verhältniss von $(NaKa)_2O : CaO$, so ist dieses nahezu = 1 : 1. Es ergiebt sich also für den obigen Feldspath: (Or + Al) : An = nahezu 2 : 1 (1,9230 : 1,0502) d. h. in Moleculen 1 : 1, also ist der Feldspath $Ab_1\ An_1$ = Andesin auf der Grenze nach Oligoklas.

Die Hornblende ist im Gegensatz zu der im Gestein von der Insel Limamansaua im Dünnschliff schön grün und ohne Magnetitrand (II. l. c. p. 299).

$\mathfrak{c} : c = 22^0$*

$\mathfrak{c}$	$\geqq$	$\mathfrak{b}$	$>$	$\mathfrak{a}$
dunkelgrün		bräunlichgrün bis dunkelgrün		hellgrün.

* Der ∢ 22^0 ist in diesem Fall unsicher, da er nur an einem Schnitt im Präparat beobachtet wurde und bei sehr schiefen Schnitten schwach convergirende Spalten leicht für parallel gehalten werden können.

Die Hornblende enthält vielfach, und häufiger als das beim Plagioklas der Fall ist, ausser den rundlichen oder sonstigen unregelmässig gestalteten Einschlüssen cylindrische oder polygonal begrenzte Formen mit fixem Bläschen. Sie sind meist der Längsaxe parallel eingeordnet und das Bläschen immer nahe am Rande. Ihre Länge ist selten über 0,025 Mm., Breite ca. 0,005. Ähnlich geformte Einschlüsse aber mit Flüssigkeit kommen im Hypersthen und Diallag vor (cf. II. l. c. p. 536). Weigand (ibid.) zeigte, dass, wenn die Flüssigkeitseinschlüsse verschwinden, sich die Hohlräume mit Magnetit erfüllen. Eine bewegliche Libelle war nicht vorhanden.

Der dunkle Glimmer gieng beim Schleifen ausnahmslos verloren. In einem Blättchen, welches isolirt untersucht werden konnte, zeigte sich, dass der Winkel der optischen Axen verhältnissmässig gross sein müsse.

Die Grundmasse besteht aus einem farblosen oder hellgelblichen Glase, häufig globulitisch gekörnelt und von einer Unzahl fluidal angeordneter Dampfporen durchlöchert.

Nach dem Vorhergehenden kann man das Gestein von Magalang als einen Hornblende-Andesit-Bimstein bezeichnen. (Einen Amphibol-Andesit-Bimstein beschreibt auch E. Cohen vom Ilopango-See, L. J. 1881. I. p. 205.)

Von Porac (Pampagna) erwähnt v. Drasche (l. c. p. 12) einen schaumigen bimsteinähnlichen blendend-weissen Sanidintrachyt, in dessen Hohlräumen grosse rissige Sanidine und dicke, kurze säulenförmige Hornblende-Krystalle liegen. Er findet sich in Form von Knollen in feinem, meist ungeschichtetem Sande eingelagert. Diese Trachytbrocken sollen näher der Cordillere (der Sierra von Zambales) an Grösse zunehmen. „Ausser diesen bimsteinartig ausgebildeten Trachyten findet man jedoch ebenfalls sehr häufig Sanidin-Hornblende-Trachyte mit compacter, theils weisser, theils auch ziegelroth gefärbter Grundmasse.“ In den Flussbetten der Ebene von Pampagna, welche von der Cordillere ausgehen, wie in den Tuffen zeigen sich die schaumigen Sanidin-Hornblende-Trachyte in weiter Verbreitung (l. c. ibid. p. 15). Weitere Fundorte für die Hornblende-Sanidin-Trachyte sind in den Militärdistricten Lepanto und Bontoc (Mancayan, Cayan, ibid. p. 36 ff.), bei Aknal (p. 34) und Bugnias (p. 35), Militär-

district Benguet). Zwischen Yriga und Buhi (Prov. Camarines sur) tritt nach ROTH (p. 347) weisser Bimsteintuff auf, welcher sparsam dunkle Glimmerblättchen enthält und dessen Feldspath Sanidin zu sein scheint. An anderer Stelle (p. 338) bemerkt er, dass grössere Ablagerungen, rein aus Bimstein bestehend, zu den Ausnahmen gehören.

Bimsteinartig aufgeblähter, röthlich grauer Amphibol-Andesit mit einzelnen Augiten setzt die Uferwände des Flusses Goa am Ysarog (Prov. Camarines sur) zusammen (ROTH, p. 346). Geschiebe von bimsteinartigen Amphibol-Andesiten mit tombakbraunem Glimmer im Flusse Labo (Camarines norte, 516).

Der Feldspath in dem bimsteinähnlichen Gestein von Magalang gleicht äusserlich ausserordentlich dem Sanidin. Es wäre von Interesse zu erfahren, welcher Art die Zusammensetzung der glasigen Feldspathe obiger Fundorte ist.

Für die typischen Hornblende-Andesite giebt ROTH folgende Fundorte: Berggruppe des Labo, Colasi, Ysarog, Insel S. Miguel (am Dagami und Danaan), Insel Leyte (p. 338).

Olivin in ihnen wird vom Vulcan Ysarog und von den Geschieben aus dem Fluss Uacloy erwähnt.

Auch nach v. DRASCHE haben die Amphibol-Andesite auf Luzon eine grosse Verbreitung.

Die verschiedenen Beschreibungen der Amphibol-Andesite der Philippinen bieten keine wesentliche Abweichung und diejenigen der Vorkommnisse von Java (cf. LORIÉ) und des 40ten Parallel (ZIRKEL, Microscopical Petrography. Washington 1876, p. 122) zeigen auffallende Ähnlichkeit. Vergl. auch die einschlägigen Kapitel bei FOUQUÉ, Santorin, p. 345 ff. und ROSENBUSCH, II, 295 ff.

Augit-Andesite.

Zu den Augit-Andesiten gehört weitaus die grösste Anzahl der vorliegenden Gesteine. Zeigte sich schon bei den Hornblende-Andesiten eine grosse Ähnlichkeit mit denen anderer Fundorte, besonders Java's, Sumatra's etc., so wird sich das hier noch in höherem Maass bethätigen. Der Einzelbeschreibung jedes Vorkommens möge eine kurze Charakteristik der componirenden Mineralien vorausgehen.

Plagioklas. Sowohl die äusseren Krystallformen wie die optischen Verhältnisse der den Habitus des Mikrotin zeigenden Feldspathe stimmen derart mit denjenigen überein, welche bei den Amphibol-Andesiten erwähnt wurden, dass es nur eine Wiederholung wäre, sie hier von neuem aufzuführen. Wo sich Abweichungen zeigen, sollen sie bei der Beschreibung der resp. Gesteine berücksichtigt werden.

Sanidin mag in manchen Fällen vorhanden sein; ihn sicher zu constatiren, gelingt nur ausnahmsweise. Auf jeden Fall ist er nicht in solcher Menge da, wie es häufig angenommen wird.

Augit zeigt im auffallenden Licht dunkle, im durchfallenden Licht hellgrüne Farben und erscheint in Krystallen ($\infty P\overset{|}{\infty}$. $\infty P\overset{\backslash}{\infty}$. ∞P . P) und in Krystallfragmenten. An manchen Augiten (besonders schön an denen der Spitze des Mariveles) ist eine Abstumpfung wahrzunehmen, welche auf oP oder $+P\overset{|}{\infty}$ deutet. Ausser der Spaltbarkeit nach ∞P bemerkt man, und das gilt besonders für die Augite der Grundmasse, eine zu dieser senkrechte Querabsonderung (vergleiche hierüber und das Folgende Rosenbusch, II. p. 410 ff. und Lorié, p. 50).

$\mathfrak{c} : c =$ ca. 46°. Pleochroismus ist sehr verbreitet.

$\mathfrak{a}$	$\mathfrak{b}$	$\mathfrak{c}$	$\mathfrak{b} > \mathfrak{a} \geqq \mathfrak{c}$
hellbräunlichgrün bis hellgrün	bräunlich bis hellröthlich	hellgrün bis farblos.	

Zwillinge, einfache wie polysynthetische, finden sich unter den Augiten zahlreich vertreten. Ausser nach $\infty P\overset{|}{\infty}$ kommen auch solche vor, welche auf das bei der Hornblende der Augit-Andesite angegebene Gesetz hinweisen. Als Einschlüsse führen sie Feldspath, Magnetit, Glas (häufig entglast), Schlacken, und Dampfporen, Olivin etc.

Hornblende findet sich in grösserer Menge nur in den Gesteinen von Mariveles.

Olivin, als accessorischer Gemengtheil, zeigt keine besonderen Eigenthümlichkeiten. Seine sichere Erkennung stösst in manchen Fällen auf Schwierigkeiten.

Ausserdem ist zu erwähnen Apatit, Magnetit, Tridymit und Eisenglanz.

Die Gesteine der Halbinsel Mariveles.

Sie zeichnen sich im allgemeinen durch hellere Farben vor allen übrigen Augit-Andesiten Luzon's aus und ein grosser Theil derselben steht dadurch den Amphibol-Andesiten nahe, dass Hornblende in ihnen mehr oder weniger reichlich vorkommt.

Roth (p. 341) führt die grossen Blöcke, welche an der Küste von Mariveles liegen, als Doleritlaven „äusserst ähnlich den jüngeren Laven des Ätna und der Insel Stromboli" auf. „In etwas poröser, feinkörniger, bläulichgrauer Grundmasse sind trikline Feldspathe, Augit, Magneteisen und Olivin ausgeschieden. Vorzugsweise sind die Augite von bedeutender Grösse. Ein Quarzkorn wurde als Einschluss beobachtet. Man darf wohl annehmen, dass die ganze Gebirgskette, zu welcher der Pico Butilao, die Sierra de Mariveles, die Insel Corregidor und der südlich gelegene Pico de Loro gehören, aus demselben Gestein bestehen."

Auf diese Angabe hin wird denn auch von v. Drasche auf seiner geologischen Übersichtskarte jene Halbinsel als aus Dolerit bestehend angegeben. Schon makroskopisch lassen sich die Gesteine von Mariveles, soweit sie mir bekannt geworden, in zwei Gruppen bringen: in hornblendefreie und in hornblendeführende.

Zu ersterer gehört das Vorkommen von der Spitze der Sierra de Mariveles (3450′).

In einer scheinbar dichten, dunkel graubläulichen Grundmasse liegen auf den Spaltungsflächen stark glasglänzende, bei vorgeschrittener Verwitterung weisse Feldspathkrystalle (Mikrotin Tschermak's), welche in Form von kleinen, tafelförmigen Durchschnitten oder länglichen Rechtecken, selten grösser als 1—2 Mm., oder in Form kleiner und kleinster Krystallkörner erscheinen. Neben den Feldspathen finden sich dunkelgrüne, auf den Spaltungsflächen glasglänzende Augite ohne deutliche Krystallform, die Feldspathe oft an Grösse übertreffend (bis 4 Mm. und mehr). Die Feldspathe herrschen vor, wodurch das Gestein wie grau und weiss getüpfelt aussieht. Kleine eisenschwarze Krystalle, vorherrschend O, erweisen sich als Magnetit. Sie sind in reichlicher Menge vorhanden.

Ausser diesen Mineralien treten noch hie und da, aber nur sporadisch, gelbe, stark verwitterte Krystallkörner auf, in einigen

Fällen scheinen sie vom Augit, in anderen vom Olivin herzurühren.

Hieher gehörige Gesteine sind als Gerölle an der Küste weit verbreitet.

U. d. M. löst sich die äusserlich dichte Grundmasse in ein krystallines Gewebe von fluidal geordneten Feldspath- und Augit-Mikrolithen mit reichlichem Magnetit auf.

Eine nahezu farblose, schwach gelbliche Glasbasis ist nur in geringer Menge vorhanden.

Porphyrisch eingestreut, und zwar so, dass das Verhältniss von Einsprenglingen zur Grundmasse nahezu gleich ist, sind Plagioklas, Sanidin?, pleochroitischer Augit, Olivin?, Magneteisen.

Im allgemeinen sind die Zwillingslamellen der Plagioklase nicht sehr zahlreich. Die Auslöschung beiderseits der Zwillingsnaht ist gross und weist auf einen sehr basischen Feldspath. Durchwachsungen von Zwillingen unter verschiedenen Winkeln finden sich vielfach. Der Erhaltungszustand der äusseren Krystallform der Feldspathe, wie auch der Augite, ist verschieden je nach der Grösse und Dauer der molecularen Bewegung, welche bei der Verfestigung des Gesteins stattgefunden hat.

Die Mineralien der Grundmasse, Gasporen, Schlacken und Glaseinschlüsse finden sich in wechselnder Menge als Verunreinigung der Plagioklase und beeinträchtigen recht eine sichere Isolirung derselben. Die Glaseinschlüsse in ihnen und in den Augiten besitzen eine dunklere Farbe als das Glas der Grundmasse und sind häufig globulitisch entglast.

Den Augiten kommt in hohem Maass jener schon erwähnte Pleochroismus zu. Gegenüber den Plagioklasen sind sie nur wenig durch fremde Einschlüsse verunreinigt. Ihr spec. Gew. wird durch anhaftende Magnetitkörner starken Schwankungen unterworfen. Ausser Feldspath sind wasserhelle, auf den unregelmässig verlaufenden Spalten und Rändern hie und da gelblich gefärbte Körnchen mit gewellter Oberfläche, welche im polarisirten Licht lebhafte Farben zeigen und deren Auslöschung parallel der Längsrichtung liegt, zu erwähnen. Durch Salzsäure werden sie angegriffen.

Obgleich der Beweis, dass diese Körner Olivin sind, nicht streng geführt ist, so scheint doch die Annahme, dass wir es

hier mit Olivin zu thun haben, sehr wahrscheinlich und berechtigt zu sein. Auffallend ist, dass er sich fast ausschliesslich im Augit und nicht im Feldspath oder der Grundmasse findet. Es würde dieses darauf hindeuten, dass der Augit sich früher als der Feldspath ausgeschieden habe, gegen welche Annahme aber das bereits erwähnte Vorkommen von grösseren Feldspathfragmenten im Augit, gleichzeitig mit Einschlüssen von Olivin, spricht.

Um die chemische Zusammensetzung des Feldspaths und Augits festzustellen, wurden beide isolirt. Durch wiederholte Trennungen gelang es, vollkommen reines Material zu erhalten. Bei dem stark pleochroitischen Augit lag die Vermuthung nahe, dass man es vielleicht mit einem rhombischen Pyroxen zu thun habe, wie ja Fouqué solchen in den Santorinlaven nachgewiesen hat, da die stärksten Farbenunterschiede in Schnitten $\parallel \infty P\grave{\infty}$ auftreten, bei denen also die Auslöschungen parallel und senkrecht zur Spaltbarkeit sind. Es wurden aus den isolirten Körnern verschiedene, welche deutlichen Pleochroismus zeigten, ausgesucht, um zu sehen, ob sie das den Krystallen des rhombischen Systems eigene Verhalten zeigten. Es gelang sie, an einem Stäbchen mit Wachs befestigt, derart unter dem Mikroskop zu beobachten, dass man nacheinander die Auslöschungen auf den verschiedenen Flächen der Prismenzone feststellen konnte. Aber an allen untersuchten Krystallen war auf einzelnen Flächen die Auslöschungsschiefe zur Prismenkante zu constatiren. Da die Untersuchungen an solch winzigen Kryställchen mühevoll und zeitraubend sind; so konnten natürlich nicht alle zur Analyse verwandten dieser Probe unterworfen werden. Aber die Übereinstimmung der an isolirten und an Krystallen im Dünnschliff gemachten Beobachtungen gestatten, für alle pleochroitischen Durchschnitte, die gleiche Zugehörigkeit zu einem monosymmetrischen Augit zu beanspruchen.

1. Bauschanalyse des Gesteins der Spitze von Mariveles.

Von sämmtlichen Gesteinen der Halbinsel ist es das am meisten frische.

a.	In HCl lösl. 26,55 %	unl. 73,45 %	b. (Controll-analyse)
SiO_2 54,62	11,68	42,94	54.04
Al_2O_3 16,96	4,84	12,12	17,44
Fe_2O_3 4,50 }	4,74	4,50	4,93
FeO 4,27 }			4,64
MnO 0,35			—
CaO 8,56	2,46	6,10	8,69
MgO 5,20	0,47	4,73	5,46
Na_2O 3,26	0,54	2,72	3,91
K_2O 1,80	0,17	1,64	1,85
H_2O 0,73 (Glühv.)	0,73		0,004
TiO_2 Sp.			
100,25	25,63	74,75	100,964.

Der niedrige Wassergehalt lässt auch hier, übereinstimmend mit sonstigen Analysen von Augit-Andesiten, erkennen, dass das Glas ein dem Obsidian ähnliches sein muss.

Die Analyse des in Salzsäure unlöslichen Theils erlaubt nur den Schluss, dass ein Feldspath vorliegt, in welchem Natron Kali überwiegt. Eine Berechnung der Mengen des Augits und Feldspaths ist entschieden unthunlich, denn würde man auch von der wohl berechtigten Annahme ausgehen, die Alkalien für den Feldspath zu beanspruchen, so macht doch die Unkenntniss der genauen chemischen Zusammensetzung der Einschlüsse und der Grundmasse diese Berechnung illusorisch.

2. Analyse des Feldspaths (Schwager).

SiO_2	52,57	Si	24,53
Al_2O_3	28,02	Al	14,91
Fe_2O_3	1,10	Fe	0,77
CaO	12,76	Ca	0,11
MgO	0,23	Mg	9,14
Na_2O	4,07	Na	3,02
K_2O	1,71	K	1,42
H_2O	0,53		
	100,99.		

Spec. Gew. = 2,69.

Al (Fe) : Si = 1 : 3,1   Na (K) : Ca (Mg) = 1 : 1,4.

Nach Rammelsberg (l. c. p. 562) spricht diese Zusammensetzung für Labrador, dessen Mischungsverhältnisse schwanken von:

Al (Fe) : Si = 1 : 2,57 bis 1 : 3,3
Na (K) : Ca (Mg) = 1 : 3 „ 1 : 1.

Das spec. Gew. des Labrador liegt nach den Angaben von GOLDSCHMIDT (l. c. p. 26) zwischen 2,720 und 2,683.

Der bei der Isolirung gebliebene Rückstand zeigte durch Einschlüsse stark verunreinigte Feldspathe. Es konnten keine Körner erhalten werden, welche einem zweiten Feldspath, der als Einsprengling erschiene, angehörten. Jedenfalls geht aus diesem zur Genüge hervor, dass, wenn auch ein monokliner Feldspath vorhanden sein sollte, er nur eine untergeordnete Rolle spielen kann.

3. Analyse des stark pleochroitischen Augits.

Um die genaue Zusammensetzung dieses Minerals festzustellen, wurden von SCHWAGER zwei Analysen mit besonderer Sorgfalt ausgeführt. Der Gang der Analyse war kurz folgender.

Die Kieselsäure wurde mit HFl auf ihre Reinheit geprüft, $Al_2O_3 + Fe_2O_3$ zuerst zusammen bestimmt, dann mit abgewogener Menge von KOH (um dessen Verunreinigung in Anrechnung zu bringen)* geschmolzen und getrennt. FeO wurde bei I und II nach einer Bestimmung im Flusssäureaufschluss durch Titriren mit $K_2Cr_2O_7$ gefunden. CaO als Mittel aus den Bestimmungen als CaC_2O_4, $CaCO_3$ und CaO. Das Filtrat von $Mg_2P_2O_7$ wurde zweimal eingeengt, um die kleinen Mengen von $Mg_2P_2O_7$, welche bei längerem Auswaschen ins Filtrat übergehen, möglichst zu berücksichtigen.

	(2 gr) I	(0,1130 gr) II
SiO_2	51,50	51,23
Al_2O_3	3,80	3,63
Fe_2O_3	2,80	2,90
FeO	10,66	10,66
MnO	0,75	0,81
CaO	10,45	10,70
MgO	19,69	19,37
	99,65	99,30.

* Bei genauen Arbeiten ist es ganz unerlässlich, immer abgewogene oder dem Volumen nach genau abgemessene Mengen der Reagentien, deren immer vorhandene Verunreinigungen vorher auf das sorgfältigste bestimmt sind, anzuwenden. Auf diese Weise kann man noch bei Untersuchung kleiner Quantitäten sehr genaue Resultate erhalten.

Aus diesen Analysen berechnen sich folgende Verhältnisse:

	I	II
Si	24,03	23,91
Al	2,02	1,93
Fe	1,96	2,03
Fe	8,29	8,29
Mn	0,58	0,63
Ca	7,46	7,64
Mg	11,81	11,62.

Es ist also in:

I	II
$R : Si = 1 : 1,03$	$R : Si = 1 : 1,02$
$R : R = 1 : 15,37$	$R : R = 1 : 15,61$
$\left(R + \frac{R}{3}\right) : Si = 1 : 1,003$	$\left(R + \frac{R}{3}\right) : Si = 1 : 1,001$

Fe(Mn) : Ca : Mg = 1 : 1,18 : 3,1 Fe(Mn) : Ca : Mg = 1 : 1,19 : 3,04 oder annähernd Fe(Mn) : Ca : Mg = 1 : 1,2 : 3.

Zu dem Hornblende-führenden Typus sind die übrigen Gesteine von Mariveles zu rechnen. Ihre helleren Farben verdanken sie vorgeschrittener Zersetzung. Der Feldspath ist wenig frisch, Augit und längliche Hornblende sind schwarz und vorwiegend in Krystallen, nicht wie vorher in Form von Körnern vertreten. Die Oberflächen dieser Gesteine haben ein rauhes, drusiges Aussehen und sind vielfach mit den eben erwähnten Mineralien bedeckt. Ihre ganze Erscheinungsform lässt vermuthen, dass sie sich als Lavaströme ergossen haben.

Einige Stücke haben eine poröse Structur, welche wohl durch secundäre Einflüsse hervorgerufen ist.

Im wesentlichen dieselbe mikroskopische Zusammensetzung wie das Gestein der Spitze des Mariveles haben die Gesteine von der südlichen Seite der Bucht von Mariveles, nur erscheinen neben den grossen Einsprenglingen des pleochroitischen Augits noch solche von einer grünen Hornblende und von Apatit. Die Hornblende ist es hier, welche vor allem Interesse beansprucht. Sie ist viel dunkler, bräunlichgrün gefärbt, als der Augit und mit intensiverem Pleochroismus begabt.

c	b	a	c > b > a
bräunlich gelbgrün	gelbgrün	hellgrün bis nahezu farblos.	

Sie ist stets von einem Magnetitrand umgeben oder auch ganz von Magnetit erfüllt und wie in früheren Fällen weisen häufig nur dergleichen opake Körneranhäufungen auf die frühere Existenz der Hornblende hin.



Verfolgt man diesen Zersetzungsprocess der Hornblende genau, so ist zu constatiren, dass sie sich unter Ausscheidung von Magneteisen in ein Haufwerk von winzigen Augitkrystallen umwandelt, deren schiefe Auslöschung zur Längsaxe in Schnitten parallel $\infty P \grave{\infty}$ deutlich nachzuweisen ist und welche genau den Habitus der die Grundmasse zusammensetzenden Augit-Mikrolithe haben. Die Magnetite sind häufig durch spätere Einwirkungen ganz verschwunden. Berücksichtigt man, dass in den Pyroxenen das Verhältniss von $CaO : (MgO . FeO, MnO) = 1 : 1$ und in den Amphibolen wie $1 : 3$ ist, so kann diese Umwandlung keineswegs überraschen. Durch kürzeres oder längeres Glühen wurden die Amphibole nur dunkelbraun gefärbt. (Es wurde dieser Versuch mehrfach wiederholt und auch an Schliffen des Amphibol-Andesits der Insel Limansaua vorgenommen.) Der Pleochroismus trat nach dem Glühen in ausgezeichneter Weise hervor.

c	b	a
dunkelbraunschwarz bis braunroth	braunroth	gelbgrün

Der schwarze Rand schien mehrfach, besonders nach sehr langem Glühen, in einen mehr dunkel braunrothen (Fe_2O_3?) umgewandelt. Die Glaseinschlüsse der Feldspathe etc. und die Augite der Grundmasse wurden gleichfalls dunkler gefärbt, während die grösseren Augiteinsprenglinge häufig vollkommen ihre frühere helle Farbe behielten; sie waren durch die Einwirkung der Hitze nicht im geringsten verändert.

Eine Veränderung, wie sie LAGORIO (Die Andesite des Kaukasus. L. J. 1880. I. p. 209 R.) durch Glühen von Augiten erhielt, zeigte sich also nicht.

ROSENBUSCH theilt gelegentlich des Referats über die Arbeit von LORIÉ (ibid. p. 209) die Vermuthung des Verfassers mit, dass viele opake Körneraggregate nichts seien als kaustisch zerstörte Augite (vergl. auch ZIRKEL, Microsc. Petrography). Für den vorliegenden Fall und für die Amphibol-Andesite Limansauas kann noch hinzugefügt werden, dass dergleichen Magnetitanhäufungen nichts weiter sind als zerstörte Amphibole oder auch Augite.

Für die Feldspathe und Augite gilt das früher Gesagte. Erstere sind hin und wieder weniger frisch und mit Calcit überzogen und stellenweise sehr reich an Einschlüssen der Grundmasse.

Die Augite zeigen zuweilen auf den Spalten beginnende Umwandlung in eine gelblichgrüne (chloritähnliche?) Substanz. Hier, wie auch schon vereinzelt beim Gestein der Spitze des Mariveles, wurden Krystallfragmente ohne jede Spur einer Spaltbarkeit beobachtet, welche im Äusseren vollkommen einem farblosen Augit oder Olivin glichen. Der Rand ist häufig aus der soeben erwähnten gelben Substanz gebildet. Die Einwirkung auf polarisirtes Licht ist sehr schwach, so dass man der Quarzplatte bedarf, und auf die „teinte sensible" einstellen muss, um sie zu erkennen. Die optische Zweiaxigkeit war zu bestimmen. Leider kamen solche Fragmente zu selten vor und konnten erst bei Anwendung stärkerer Vergrösserung erkannt werden, um eine mikrochemische Prüfung derselben vorzunehmen.

Apatit zeigt sich in besonders schönen und grossen Krystallen, die Glaseinschlüsse, globulitisch gekörnelt oder auch mit feinsten Krystalliten erfüllt, sind prächtig vertreten und die kleinen Hohlräume sind häufig mit zierlichsten Tridymittäfelchen ausgekleidet.

In einem noch weiteren Stadium der Zersetzung sind die Gesteine der Nordseite der Bucht von Mariveles begriffen.

Nur die Feldspathe zeigen gute Krystallumrisse, Einschlüsse der Mineralien der Grundmasse finden sich bei ihnen geradezu massenhaft und oft sind die Krystalle vollständig von ihnen erfüllt. Calcit und Zeolithe, als Neubildungen aus ihnen entstanden, sind gern ihre Begleiter.

Die Hornblende ist nur aus ihren Zersetzungsproducten zu erkennen. Die grossen Augiteinsprenglinge sind verschwunden und nur einzelne Fragmente liegen regellos zerstreut in der Grundmasse umher. Die Augit- und Feldspath-Mikrolithe der Grundmasse sind nicht mehr fluidal geordnet.

Eine schwach gelbliche, radialfaserige Masse und aus ebensolcher bestehende Kugeln zeigen sich hier wie vorher in weiter Verbreitung. Sie gleichen genau den bekannten Chalcedonvorkommen. In besonderer Schönheit war diese Erscheinung in einem Gestein, welches als Geröll an der Westküste gefunden war, zu beobachten. Es ist dasselbe, welches den Tridymit in ausgezeichneter Weise enthielt.

Die chemische Untersuchung bestätigte vollkommen die durch das Mikroskop gefundenen Thatsachen: (Gestein von der Nordseite der Bucht)

SiO_2	57,16
Al_2O_3	16,44
Fe_2O_3	4,75
FeO	2,78
CaO	6,49
MgO	2,88
Na_2O	4,47
K_2O	1,95
H_2O	3,64
CO_2	0,40
	100,96.

Gesteine vom Vulcan Taal.

Ausführliche Mittheilungen über den Vulcan Taal, seine Gestalt und seine Ausbrüche, sowie über die einschlägige Literatur finden sich bei v. Drasche (l. c. p. 50—54) und Semper (Sechs Skizzen p. 8—13). Semper ist der einzige, welcher bis in das Innere des Kraters vordrang.

SEMPER sagt über die Lage und das Aussehen des Vulcan Taal (l. c. p. 8): „Mitten in diesem sehr tiefen See (der Laguna de Bombon) — der nur ein durch die schwache Erhebung eines aus vulcanischem Tuff gebildeten Dammes abgesperrter Meerbusen zu sein scheint — liegt in dreieckiger Gestalt eine Insel mit ihrer breiten Nordseite dem Dorfe Talisay zugekehrt, und ungefähr in ihrer Mitte der jetzt active, beständig rauchende Krater mit seinen kaum mehr als 600′ sich über dem See erhebenden Kraterrändern. Vor ihm zeigt die Nordspitze der Insel eine Anzahl steil ansteigender, mit hohem Grase und krüppelhaften Bäumen bewachsener stark gefurchter Hügel, welche den nördlichen Fuss des Vulcans so verdecken, dass man die Lage des Kraters nur an der Ausdehnung der zwischen den Kraterwänden aufsteigenden Rauchsäule erkennt. Die nordwestliche etwas vorspringende Spitze wird von einem jetzt gänzlich erloschenen regelmässig kegelförmigen Vulcane, dem Binintiang grande gebildet, während der auch in den Geschichtsbüchern erwähnte Binintiang chiquito die nach dem Süden hindeutende dritte Spitze der Insel bezeichnet.“ v. DRASCHE (p. 50) führt an: „Der noch thätige und grösste Krater der Insel befindet sich beiläufig in der Mitte der Insel, etwas mehr gegen Norden. Der Kegel ist niedrig und hat eine grösste Neigung von 25°. Er wird nach allen Richtungen von tiefen Barrancos durchschnitten, die vom Rande des Kraters, hauptsächlich an der steileren Nordküste, bis zum Meere zu verfolgen sind. Diese Barrancos machen nun eine Umgehung des Kraters an seinem Rand fast zur Unmöglichkeit. Am leichtesten und schnellsten geschieht die Besteigung von der Nordküste; ich habe den Vulcan sowohl von dieser Seite, als auch von Westen bestiegen.

„Der Kegel wird fast ausschliesslich, wenigstens in seinen oberen Theilen, aus geschichteten Aschenmassen zusammengesetzt. Diese Bänke sind meist an der Oberfläche roth versintert und gleichsam mit einer dünnen Glasur versehen. Zahlreiche eckige Gesteinstrümmer liegen sowohl in den Tuffmassen eingebettet, als auch frei auf der Oberfläche des Kegels. Es mag hier ganz besonders hervorgehoben werden, dass ich von einem zusammenhängenden Lavastrome nichts entdecken konnte, obwohl ich nur den nördlichen und westlichen Theil selbst begangen habe. Auch SEMPER und DE LAMARCHE erwähnen nichts von einem solchen.

Desto mehr muss es auffallen, wenn E. HOFFMANN (KARSTEN's Archiv, I. Bd. p. 312) von einem Hauptlavastrom spricht, der nach SSW. geflossen ist. Alle losen und im Tuff eingebetteten Auswürflinge sind mit jenem glasigen Überzug versehen, der von einer Frittung und Zersetzung des Gesteines durch Säuren herrühren mag.

„Die Gesteine sind durchgehends Feldspath-Basalte in mannigfaltiger Ausbildung. In der dunklen Grundmasse sieht man stets deutlich spiegelnde Plagioklasflächen, bouteillengrüne Augite und sehr selten ein Olivinkorn. Die Krystalle sind alle massenhaft durch Grundmasse verunreinigt (besonders die Feldspathe zonenförmig), enthalten zahlreiche Gas- und Glasporen und ungemein viel Magneteisen.

„Gewisse Auswürflinge dürften vielleicht den Augit-Andesiten zuzuzählen sein. Sie haben in einer lichtgrauen Grundmasse, die aus kleinen fettglänzenden Feldspathkörnern besteht, zahlreiche grüne Augite eingesprengt. Die ausgeworfenen Schlacken sind meist von tiefschwarzer Farbe, sehr porös und enthalten lose eingehüllt Plagioklas und Augit, sowie verschiedene fremde undeutliche Gesteinsbruchstücke.“ Und weiter p. 53: „Am westlichen Fusse des Taal-Kegels fand ich zahlreiche heisse Schwefelquellen und Fumarolen, die, als ich den Vulcan bestieg, das niedrige Gebüsch in Brand gesteckt hatten. Auf der äussersten nordwestlichen Spitze der Insel befindet sich ein regelmässiger Kegel mit kreisrundem Krater, der Binintiang grande. Östlich von diesem Kegel zwischen dem Taal und Binintiang liegen zwei ineinander geschachtelte, nach Süden offene niedere Kraterwälle, die fast ausschliesslich aus schwarzen, kleinen Rapillis aufgebaut sind. Von der Wasserseite des Taal kommend, ist man versucht zu glauben, der Binintiang erhebe sich aus einem solchen Ringwalle.“ Der Vollständigkeit halber schien es wünschenswerth, obige Angaben hier ausführlich wiederzugeben. Bezüglich der inneren Beschaffenheit des Kraters und der dortigen Thätigkeit des Vulcans muss auf die Originalarbeiten verwiesen werden. Zur Untersuchung lagen eine grössere Anzahl von Gesteinsproben sowohl vom Taal als vom Binintiang grande vor. Wenn sie alle als Augit-Andesite bezeichnet werden, so stützt sich dieses im wesentlichen auf das nur accessorische Auftreten des Olivins und auf

den verhältnissmässig hohen Kieselsäuregehalt. In einzelnen Fällen kann es zweifelhaft erscheinen, ob man ein oder das andere Vorkommen zum Augit-Andesit oder zum Basalt stellen soll. Hätte man nur ein einzelnes Stück zur Untersuchung, so dürfte die Entscheidung nicht schwer fallen; hat man aber reichlicheres Material, in denen die extremen Glieder durch die verschiedensten Zwischenstufen verbunden sind, so scheint es rathsamer, die verwandten Typen unter einen Namen zu vereinigen.

Was den äusseren Habitus der Gesteine betrifft, so ist wenig hinzuzufügen. Alle erwähnten Typen sind vertreten. Von scheinbar ganz dichten schwarzen, ohne deutlich erkennbare Einsprenglinge, bis zu jenen mit reichlichen (Binintiang grande) finden sich alle Übergänge. Eine schlackige Ausbildung ist sehr verbreitet, und die durch die Gase und Dämpfe erzeugten Hohlräume sind vielfach mit Eisenglanz-, Gypskrystallen und mit einem feinen haarförmigen, unter dem Mikroskop grünlich durchscheinenden, dem Breislakit* ähnlichen Mineral ausgekleidet. Die optischen Verhältnisse dieses letzteren Minerals konnten wegen der ausserordentlichen Feinheit der Kryställchen nicht näher bestimmt werden.

Die makroskopisch sich kundgebende Mannigfaltigkeit dokumentirt sich in erhöhtem Maasse bei der mikroskopischen Untersuchung. Wollte man alle Gesteinsstücke einzeln beschreiben, so würde das ebenso zeitraubend als langweilig sein. Ich werde mich darauf beschränken, im grossen und ganzen ein Bild von jenen Gesteinen zu entwerfen.

Das dichte schwarze Gestein (21), aus dem die Hauptmasse des Kraters zusammengesetzt ist, besteht aus vorwiegendem Plagioklas, wenig Augit, Glas und Magnetit. Plagioklas und

---

* Über den Breislakit vom Capo di Bove und vom Vesuv vergl. v. Lasaulx L. J. 1878. p. 380. In winzigen zarten Fäden findet er sich in länglichen Hohlräumen nnd schlackenartigen Spalten in Knollen, welche im porphyrartigen Trachyt liegen (Gonnard: Sur les associations minérales que renferment certains trachytes du ravin du Riveau-Grand, au mont Dore, Compt. rend. de l'académ. des sc. Paris 1879 und L. J. 1880. I. Ref. p. 346 und 347. Sur la présence de la Breislakit dans le trachyte à sanidine du roc du Capucin. Bull. de la soc. min. de France 1879. II. 6. p. 151 und L. B. 1878. R. p. 380.

Augit, aber nicht sehr zahlreich, erscheinen als grössere Einsprenglinge. Die optischen Verhältnisse des ersteren weisen auf Labrador. Der Augit ist schwach pleochroitisch und an Menge dem Plagioklas untergeordnet. Ob einige wenige stark zersetzte gelbliche Körner dem Olivin angehören, konnte mit Sicherheit nicht nachgewiesen werden. Die Grundmasse besteht aus fluidal geordneten leistenförmigen Plagioklas- und winzigen Augit-Mikrolithen, die Zwischenräume sind mit einem braunen, globulitisch gekörnelten Glas erfüllt. Magnetit, staubförmig eingestreut oder in grösseren Krystallen, findet sich in solcher Menge, dass er stellenweise das Präparat undurchsichtig erscheinen lässt.

Diesem Gestein am nächsten steht 24, das durch Eisenoxyd roth gefärbt ist (eine Erscheinung, welche sich vielfach wiederholt). Die Kryställchen der Grundmasse von Feldspath und Augit sind zum theil mit Eisenglanz erfüllt und die Magnetite häufig von ihm umrandet.

Nimmt die Glasmasse an Menge zu, der Feldspath und Magnetit dagegen an Menge ab, so erscheinen die Augit-Mikrolithe grösser, das mikroskopische Bild sieht eigenthümlich braun getüpfelt aus und ist durchspickt von Augitkryställchen (132, aus den Tuffschichten beim Dorfe Taal).

Arm an Einsprenglingen, wie an Feldspath- und Augit-Mikrolithen, und vorherrschend aus einem porös durchlöcherten braunen Glas bestehend, welches ganz mit Eisenglanztäfelchen erfüllt ist, erwies sich 134 (Dorf Taal).

Eine ähnliche Structur weist die poröse schwarze Schlacke 26 auf. Das bräunlichgelbe Glas wird nur an den dünnsten Stellen des Schliffes durch die staubartig eingestreuten Magnetite sichtbar.

Äusserlich von dieser Schlacke durch grössere Dichte und reichlichere Einsprenglinge von Plagioklas verschieden, zeigt sich das Gestein vom Binintiang grande mikroskopisch sehr ähnlich.

Ein schwärzlich-bräunliches Glas ist ganz von Magnetit und Krystalliten durchspickt. In dieser dunklen Grundmasse liegen Einsprenglinge von Plagioklas und Augit. Erstere sind oft ganz erfüllt mit dunkelbraunem globulitisch gekörneltem Glas, Gasporen und Mineralien der Grundmasse, Feldspath- und Augit-

Mikrolithen. Nicht wenige Feldspathe sind aber vollkommen frei von Einschlüssen und von seltener Frische. Sie konnten isolirt werden, ihre chemische Zusammensetzung wird weiter unten angegeben. Die grünlichen schwach pleochroitischen Augite beherbergen vorzugsweise nur Glas und Dampfporen. Bei der Beobachtung im convergent polarisirten Licht an Schnitten parallel $\infty P \grave{\infty}$ glaubt man zuweilen wahrzunehmen, dass die Ebene der optischen Axen senkrecht zur prismatischen Spaltbarkeit läge, was für Diallag oder einen Augit mit pinakoidaler Spaltbarkeit sprechen würde. Die Erscheinung war aber leider nicht deutlich genug und muss ich mich begnügen, die Aufmerksamkeit auf sie gelenkt zu haben.

Dem zuerst erwähnten Typus nähern sich wieder 13. 15. 134 vom Vulcan Taal. Unterschiede werden nur bedingt durch das Zurücktreten der farbigen Glasbasis und das Hervortreten der Einsprenglinge, besonders der Augite. Eisenglanztäfelchen zeigen sich in und um die Augite und Magnetite. Die Krystalle der Grundmasse sind fluidal gelagert.

Eine schmutziggelb-grüne doppeltbrechende Substanz erfüllt häufig die von den Feldspathen gelassenen Zwischenräume, genau in der Weise eingeklemmt, wie man es bei dem Glas zu sehen gewohnt ist. Es dürfte diese Substanz wohl ein Zersetzungsproduct sein, welches aus dem Glase entstanden ist (vergl. über dieselbe Erscheinung das früher bemerkte).

29 enthält Olivinkörner in ziemlicher Menge.

Von dem dichten Gestein des Vulcan Taal wurde eine Analyse ausgeführt, welche Folgendes ergab:

SiO_2	58,42
Al_2O_3	17,64
Fe_2O_3	5,66
FeO	4,00
MnO	0,48
CaO	4,50
MgO	2,54
Na_2O	4,44
K_2O	2,52
H_2O	0,42
TiO_2	0,31
	100,93.

Alle sonstigen untersuchten Varietäten zeigten einen Kieselsäuregehalt, welcher zwischen 56 und 58 % schwankte, nur das schlackige poröse schwarze Gestein wich ab, indem es nur einen Kieselsäuregehalt von 53. 28 % zeigte. Die niedrige Wassermenge weist auch hier auf ein Obsidian-ähnliches Glas.

Von dem Gestein des Binintiang grande wie von dessen Feldspath, welcher durch Aussuchen mit Hülfe der Lupe erhalten wurde, hatte SCHWAGER schon früher Analysen ausgeführt. Ausserdem gelang es noch den Feldspath, nach den früher angegebenen Methoden zu isoliren und wurde dieser ebenfalls von SCHWAGER einer chemischen Untersuchung unterworfen.

Bauschanalyse des Gesteins vom Binintiang grande:

SiO_2	56,02
Al_2O_3	16,52
Fe_2O_3	5,02
FeO	5,51
MnO	0,36
CaO	4,20
MgO	4,67
Na_2O	5,83
K_2O	1,66
Glühverlust	0,47
	100,26.

Der Feldspath erwies sich von folgender Zusammensetzung:

	I	II (reines Material)
SiO_2	53,04	53,04
Al_2O_3	27,21	28,84
Fe_2O_3	1,24	1,72
CaO	11,86	12,12
MgO	0,47	0,43
Na_2O	4,72	4,41
K_2O	1,96	0,91
H_2O	0,39	0,08
	100,89	101,55.

Spec. Gew. zwischen 2,69 und 2,683 (II).

Hieraus berechnen sich nachstehende Verhältnisse:

	I	II
Si	24,75	24,75
Al	14,48	15,36
Fe	0,86	1,20
Ca	8,47	8,66
Mg	0,28	0,26
Na	3,50	3,27
K	1,63	0,60

I		II	
Al (Fe) : Si	= 1 : 3,24	Al Fe : Si	= 1 : 3
Na (K) : Ca (Mg)	= 1 : 1,15	Na (K) : Ca (Mg)	= 1 : 1,44.

Die Resultate beider Analysen, wie die spec. Gew. beweisen, dass auch dieser Feldspath zur Labradorreihe gehört (cf. RAMMELSBERG, l. c. p. 562).

Gesteine vom Mte. Binay und den Bergen südl. Batangas.

Mit blossem Auge erkennt man Plagioklas und Augit in einer graulichen, scheinbar dichten Grundmasse. Das Gestein ist plattig abgesondert und die Augite erlangen oft eine ziemliche Grösse. Die Gesteine südlich Batangas sind meist derart verwittert, dass kaum das ursprüngliche Gestein wieder zu erkennen ist.

Einsprenglinge von Plagioklas, pleochroitischem Augit und Magneteisen liegen in einer, aus verhältnissmässig grossen und gut individualisirten Augit- und Feldspath-Mikrolithen gebildeten, Grundmasse mit farbloser Glasbasis. Sie sind fluidal geordnet. Die Feldspathe erweisen sich vorwaltend als trikline. Schnitte ohne Zwillingsstreifung sind untergeordnet. Einschlüsse enthalten sie oft in grosser Menge. Eine gelbliche, fetzenartig eingelagerte Substanz scheint verändertes Glas zu sein. Das Gestein zeigt eine grosse Ähnlichkeit mit einem ebenfalls plattig abgesonderten Augit-Andesit von Celebes, welcher den Untersuchungen FRENZEL's zu Grunde gelegen hat (cf. Mineralogisches aus dem Ostindischen Archipel von A. FRENZEL. T. M. M. 1880. p. 289). Ich verdanke Proben jener Gesteine der Güte des Herrn Prof. ROSENBUSCH.

Vulcan Albay. Lava vom Ausbruch 1853.

Von diesem Vulcan enthält die SEMPER'sche Sammlung nur ein kleines Stückchen von schwarzer Farbe und porösem Aus-

sehen. ROTH (l. c. p. 350) sagt über den Vulcan Albay (oder Mayon): „ . . er hat hell-dunkelgraue, compacte bis poröse Doleritlaven geliefert, welche in der feinkörnigen Grundmasse hellgrauen triklinen Feldspath, grünen Augit, etwas Olivin und Magneteisen zeigen. Sie sind z. Th. den Doleriten von Mariveles und also auch denen des Ätna zum Verwechseln ähnlich. Durch grösseren Gehalt an Feldspath wird das Gestein bisweilen heller, ebenso sinkt die Menge des Olivins bisweilen auf ein Minimum." v. DRASCHE (p. 70) bezeichnet das Gestein ebenfalls als schlackigen Dolerit.

Der von ihm gegebenen Charakteristik mag hinzugefügt werden, dass der Augit pleochroitisch ist und verhältnissmässig viele braune Glaseinschlüsse zeigt. Das hellere Glas der Grundmasse ist krystallitisch entglast.

Gesteine vom Monte Arayat.

Der Arayat, 3510 sp. Fuss, hoch liegt in dem nördlichen Theil der Ebene von Pampagna. Er wurde von v. DRASCHE bestiegen und beschrieben (l. c. p. 11). Das Gestein des Arayat wurde von ihm als ein Dolerit bezeichnet, bald blasig, bald dicht mit lichtgrauer Grundmasse, welchem porphyrartig Augit und Olivin eingestreut sind, in dem man unter dem Mikroskop ferner Plagioklas erkennt und dessen Grundmasse sich in ein Gemenge von Plagioklas, Augit und Magneteisen auflöst.

In dem Gestein der nördlichen Spitze des Arayat zeigen sich schwach pleochroitische grüne Augiteinsprenglinge in grösserer Anzahl als Feldspathe. Olivinkörner, frisch oder höchstens auf den Spalten in faserige Substanz umgewandelt, sind reichlich vorhanden. Sie enthalten häufig Apatit. Die Plagioklase sind im allgemeinen schon stark verändert. Glas- und sonstige Einschlüsse liegen in den Einsprenglingen in gewohnter Weise.

Zu erwähnen wäre noch, dass sich in dem einen Präparat von der nördlichen Spitze vielfach Magnetitanhäufungen finden, welche in der Art und Weise ihres Auftretens sehr an die bei dem Gestein von Mariveles erwähnte Umwandlung von Hornblende zu Augit unter Ausscheidung von Magneteisen erinnern. Der wenig frische Erhaltungszustand des Gesteins liess keine sichere Entscheidung zu.

In dem Gestein der südöstlichen Spitze des Arayat sind alle Spalten der Mineralien durch Eisenoxyd erfüllt und die Olivine sind fast vollständig von ihm erfüllt.

Unter den Mineralien der Grundmasse herrschen die Feldspathe bei weitem vor. Ein lichtes Glas zeigt sich in wechselnder Menge.

Eine reichliche dunkelbraune, z. Th. krystallitisch entglaste Glasbasis führen die Gesteine vom Südabhang des Arayat, ihre Structur ist schlackig porös.

Leistenförmige Plagioklaskrystalle überwiegen an Menge die Augiteinsprenglinge. Der Olivin ist wie vorher meist vollständig roth gefärbt.

Die Feldspathe sind von mancherlei Einschlüssen oft ganz erfüllt.

Gesteine von der Insel Mapua.*

Die Gesteine sind mit einer tiefschwarzen, schmelzartigen Haut überzogen, aus welcher hie und da grössere schwarze Augitkryställchen vorblicken. Angeschlagen zeigt das Gestein die gewöhnliche blaugraue Farbe. Die schmelzartige Hülle dürfte vielleicht auf Einwirkungen des Blitzes zurückzuführen sein.

Im äusseren Habitus gleich, treten unter dem Mikroskop Verschiedenheiten auf.

Das eine Vorkommen gleicht in seiner mineralogischen Zusammensetzung dem Gestein vom Südabhang des Arayat.

In einer dunkelbraunen, z. Th. krystallitisch entglasten Glasbasis mit einigen Feldspath- und Augit-Mikrolithen liegen Einsprenglinge von vorwiegend leistenförmig aussehenden Plagioklasen und grünem, schwach pleochroitischem Augit. Das Gestein enthält, die Feldspathe und Augite bandartig durchziehend, eine gelbbräunliche bis grünlichgelbe feinfaserige Substanz, welche im polarisirten Licht das stehende Interferenzkreuz zeigt.

Dass zu einer grünlich faserigen, chloritähnlichen Substanz umgewandelte Körner dem Olivin angehörten, ist wahrscheinlich.

Deutliche Olivinkörner oder zu Eisenoxyd umgewandelte fehlen.

Das andere Vorkommen nähert sich mehr dem hornblendefreien, glasreichen Typus der Gesteine von Mariveles.

Ob die Gesteine getrennt auftreten, ist leider aus den Etiquetten-Angaben nicht ersichtlich.

---

* Unterlauf des Rio de Butuan (oder Agusan).

Einsprenglinge: Plagioklas, in leistenförmigen Krystallen vorwiegend, pleochroitischer Augit, Magneteisen und stark zersetzte Körner, wahrscheinlich Olivin.

Grundmasse: Bräunliches Glas, Feldspath-, Augit-Mikrolithe, Magneteisen.

Die Einsprenglinge sind durch Einschlüsse stark verunreinigt.

Von der Insel Limansaua liegt noch ein Handstück vor, welches genau sich von gleichem mikroskopischen Habitus erweist wie das ersterwähnte Gestein von Mapua.

Das Gestein vom Monte Pasian, Agusan,

ist tiefschwarz, etwas pechglänzend, dicht und enthält porphyrisch eingesprengt gelbliche, auf den Spaltungsflächen stark glänzende grössere (bis 3 Mm.) und kleinere Feldspathe, sowie Augite, letztere aber bei weitem weniger zahlreich als erstere.

Die Grundmasse besteht aus sehr gut individualisirten Plagioklaslamellen und kleinen Augitfragmenten, Glas zeigt sich als Zwischenklemmungsmasse und ist in ausgezeichneter Weise globulitisch entglast.

Einsprenglinge: Plagioklas, untergeordnet Augit, Magneteisen und gelbgrüne Körner, welche wahrscheinlich als Zersetzungsproducte von Olivin aufzufassen sind. Im übrigen zeigt das Gestein mancherlei Verwandtes mit einem ähnlichen Vorkommen des Vulcan Taal.

Bach Dugang.* Simoau (321).

Ein dunkles Gestein, welches in scheinbar dichter Grundmasse Feldspathleisten und hie und da wohl ausgebildete Augitkrystalle enthält.

Im Dünnschliff erkennt man als Einsprenglinge leistenförmige Plagioklase, Magnetit und Augitfragmente. Letztere sind aber derart selten, dass man sie förmlich suchen muss.

Die Feldspathe sind nicht mehr sehr frisch, ausser der Bildung von Kalk-Karbonat findet sich noch eine Umwandlung, bei welcher der Feldspath zu einer grünlichgelben, verworren faserigen, chloritähnlichen Substanz zersetzt ist.

---

* Nebenfluss des Rio Butuan, Oberlauf desselben etwa Bislig gegenüber.

Die Grundmasse besteht aus Plagioklas- und Augit-Mikrolithen, diese in der Minderheit und zum Theil zersetzt, Magnetitkryställchen und aus einem braunen Glas, welches ebenfalls starke Anzeichen einer beginnenden Umwandlung zeigt.

Ufer des Tipou bei Gosú (369).*

Dunkles, ziemlich grobkörniges und einigermassen zersetztes Gestein. Felspath und Augit sind mit blossem Auge deutlich zu unterscheiden.

Einsprenglinge: Plagioklas, pleochroitischer Augit, zersetzte Olivinkörner (?) und Magnetit. Unter den Feldspathen finden sich viele, mehr tafelförmige Krystallfragmente, ohne Zwillingsstreifung. Leider ist auch hier die Spaltbarkeit meist nur schlecht zu sehen. Wo sie erhalten und deutlich zu erkennen war, lag die Auslöchungsschiefe derart zu ihr, dass sie keinen Anhaltspunkt zur Bestimmung des Feldspaths bot.

Die Grundmasse führt neben einem bräunlichen Glas hauptsächlich fluidal geordnete Feldspath-Mikrolithe.

Das Gestein wie die einzelnen Mineralien sind auf den Spalten stark mit Eisenoxyd imprägnirt. Der Augit ist von den Spalten aus gern in faserige Substanz umgewandelt. Eine Stunde von Gosú anstehend am Bache Tipou findet sich ein dichtes schwarzes Gestein mit Feldspatheinsprenglingen (370). Das Gestein ist frischer. Die pleochroitischen Augite sind in besser umgrenzten Individuen vorhanden, das bräunliche Glas der Grundmasse ist reichlicher und meist krystallitisch entglast. Die Feldspath-Mikrolithe sind nicht so zahlreich wie vorher und die Augitmikrolithe treten deutlicher hervor.

Cerro negro.*

Äusserlich wie das dichte anstehende Gestein vom Ufer des Baches Tipou.

Die Einsprenglinge wie die Mineralien der Grundmasse sind von geringeren Dimensionen. Die Feldspatheinsprenglinge herrschen gegenüber den meist schon (zu chloritischer Substanz) zersetzten kleineren Augiten entschieden vor.

---

* Dicht bei Zamboanga an der SW.-Spitze von Mindanao.

Das Glas der Grundmasse ist licht, die Augit-Mikrolithe treten zurück. Die Feldspath-Mikrolithe sind vorwiegend und fluidal geordnet. Magnetite wie gewöhnlich. Die Natur der kleinen grünlichgelben zersetzten Körner ist hier, wie in den vorher erwähnten Gesteinen, nicht immer mit Sicherheit zu ergründen.

Von der Insel Limansaua (296)

liegt noch ein bläulichschwarzes, poröses Gestein vor, welches in den kleinen Hohlräumen zeolithische und grünlichgelbe, delessitähnliche Ausscheidungen enthält. Die Feldspath- und Augiteinsprenglinge erreichen keine grossen Dimensionen. Im übrigen ist das mikroskopische Bild analog dem an brauner krystallitisch entglaster Grundmasse reichen Gestein von Mapua.

Zur Vergleichung der Gesteine der Philippinen mit denen anderer Fundorte stand mir die vorzügliche Sammlung von Gesteinsdünnschliffen des Herrn Prof. Rosenbusch zur Verfügung.

In erster Linie wurden die Vorkommen von Java, Sumatra und Celebes berücksichtigt. Hier ergab sich nun für die Augit- und Amphibol-Andesite, wie bereits erwähnt wurde, eine auffallende Übereinstimmung. Es ist wohl kaum ein Typus vorhanden, welcher nicht zugleich auf allen Inseln vertreten wäre. Schon v. Drasche wies darauf hin, dass die Eruptionsproducte aus den Vulcanen der Inseln des ostindischen Archipels und jene der Philippinen die gleichen seien. Diese Behauptung wird durch die vorliegenden Untersuchungen vollkommen bestätigt. Alle diese Vulcane gehören einem gemeinschaftlichen System an. Ob die Augit- und Amphibol-Andesite Japans, welche dort nach den Beobachtungen v. Drasche's* und Naumann's** ebenfalls eine bedeutende Rolle spielen, noch jenem Spaltensystem angehören, ist noch nicht entschieden, aber wohl höchst wahrscheinlich. Eine auffallende Thatsache, welche v. Drasche hervorhebt, ist die, dass die nord-östlich von den Philippinen und den Inseln des

* Zwei geologische Reisen quer durch die Insel Nippon (Japan). L. J. 1879. p. 41.

** Ausser den Augit- und Amphibol-Andesiten besitzen die Gesteine der Diabasfamilie und deren Verwandte eine ausgedehnte Verbreitung. Nach brieflichen Mittheilungen.

ostindischen Archipels auftretenden Augit-Andesite nie oder nur höchst selten accessorischen Olivin führen.

In den Gesteinen, welche sich unter dem 40ten Parallel in Amerika finden, begegnen wir wieder vielen, welche eine grosse Ähnlichkeit aufweisen. Manche Einzelbeschreibungen stimmen derart, dass sie direct auf Vorkommen von den Philippinen bezogen werden könnten. Dasselbe gilt von gewissen Vorkommen der Anden.

Dass sich unter den Laven des Ätna und von Santorin auch solche finden, welche mit denen der Philippinen grosse Ähnlichkeit haben, wurde bereits erwähnt.

Feldspathbasalte.

Zu den typischen Feldspathbasalten gehören Gesteine von der Insel Lampinigan, den Palau-Inseln und von Isabela.*

Da die Gesteine von Lampinigan und Isabela viel Ähnlichkeit mit einander haben, so sollen deren gemeinschaftliche Eigenthümlichkeiten zuerst erwähnt werden, um an diese kurz die Charakteristik jedes Vorkommens anzureihen. Die Gesteine der Palau-Inseln mögen eine gesonderte Besprechung finden.

Der Feldspath findet sich fast ausschliesslich in Form kleiner leistenförmiger Krystalle, ohne deutliche Terminationen und mit wenigen Zwillingslamellen, als Gemengtheil der Grundmasse. Er bedingt die überall sichtbare Fluidalstructur.

Grössere Einsprenglinge in wohlausgebildeten Krystallen fehlen, nur Fragmente solcher Krystalle, ebenso wie der Augite, welche sich leicht durch grössere Mannigfaltigkeit der Einschlüsse verrathen, werden hie und da angetroffen.

Ebenso zeigt sich der Augit vorwiegend als Gemengtheil der Grundmasse und seltener als Krystallfragment.

Als eigentlicher Einsprengling, alle Mineralien an Grösse übertreffend, findet sich in reichlicher Menge der Olivin. Er ist bald frisch, bald mehr oder weniger serpentinisirt, bald in eine gelbe, gelbrothe oder rothbraune Substanz (Eisenoxyd) umgewandelt. Krystallumrisse sind nicht zu erkennen, höchstens sind Andeutungen der früheren Form vorhanden.

Die Auslöschung liegt stets parallel der Längsrichtung der Körner und von Salzsäure werden diese angegriffen. Die den

---

* Dorf Isabela, Zamboanga gegenüber auf Basilau.

Olivinen eigene charakteristische wellenförmige Oberfläche zeigen sie in ausgezeichneter Weise.

Eine spärliche bräunliche Glasbasis, hin und wieder globulitisch gekörnelt, zeigt sich als Zwischenklemmungsmasse zwischen den Mineralien der Grundmasse. Sie wird von Salzsäure unter Ausscheidung gelatinöser Kieselsäure zerstört.

Gelblichgrüne, chlorit- oder serpentinähnliche Substanz mit zuweilen radialfaseriger Anordnung und Pleochroismus, welche von Salzsäure vollständig zersetzt wird, darf wohl vorwiegend als Zersetzungsproduct des Olivins angesehen werden. Vom frischen Olivinkorn bis zum ganz umgewandelten finden sich die verschiedensten Übergänge.

Magneteisen tritt, ausser in Körnern und kleinen Krystallen, gern in dicht aneinander gedrängten Aggregaten auf, welche vielfach den Begrenzungen der Feldspathe und Augite folgen, resp. sich in die durch deren Aneinanderlagerung gelassenen Hohlräume einschieben.

Ob Titaneisen oder titanhaltiges Magneteisen vorhanden ist, konnte nicht entschieden werden. Die charakteristischen Umwandelungsproducte des Titaneisens fehlen.

Gesteine von Isabela und von der Insel Lampinigan.

a. Graubläuliches, feinporöses, muschlig (etwas splitterig) brechendes, schwach fettglänzendes Gestein. Einsprenglinge selbst mit der Lupe nicht deutlich unterscheidbar. Die kleinen Poren sind mit einer braunen ockerähnlichen Masse ausgefüllt (389).

Die Mineralien der Grundmasse sind von ziemlicher Grösse und zwischen ihnen findet sich, ausser dem braunen globulitisch gekörnelten Glas, eine gelbliche isotrope Substanz, ohne jede Spur einer Entglasung, welche von Salzsäure leichter angegriffen wird. Frische Olivine sind sehr selten, sie sind alle schon stark umgewandelt (serpentinisirt). Das Magneteisen bildet weitaus am häufigsten längliche, vielfach den Contouren der einzelnen Mineralien folgende Aggregate.

Charakteristisch für dieses Vorkommen ist, dass alle Mineralien, mit Ausnahme der leistenförmig ausgebildeten Feldspathe, keine guten Krystallumrisse zeigen und dass dadurch ein mehr grobkörniges Gefüge entsteht.

Die bereits ziemlich weit vorgeschrittene Zersetzung des Gesteins, besonders der Serpentinisirung der Olivine, giebt sich auch durch die Resultate der chemischen Untersuchung zu erkennen.

SiO_2	51,32
Al_2O_3	15,48
Fe_2O_3	4,48
FeO	6,70
MnO	0,39
CaO	8,68
MgO	6,54
Na_2O	3,06
K_2O	1,11
H_2O	1,10
	98,86.

b. Dichtes, blauschwarzes, splitteriges Gestein; ausser gelblichen mehr oder weniger zersetzten Körnern (Olivin) sind keine Einsprenglinge deutlich zu erkennen. Das Gestein ist auf der den Atmosphärilien ausgesetzten Seite mit einer Rinde von Eisenoxydhydrat überzogen.

Mikroskopisch unterscheidet sich dieses Gestein von dem vorigen dadurch, dass die Mineralien der Grundmasse kleinere Dimensionen annehmen, dass das Glas, in einzelnen braunen Fetzen, seltener auftritt und dass der Olivin reichlich vorhanden ist.

Die Olivine sind ziemlich frisch und die Serpentinisirung nur erst auf den Spalten sichtbar. Die Begrenzungen der Feldspathe sind weniger präcis als die der gelblichbraunen Augite, welche sehr deutlich eine zur Längsrichtung senkrecht verlaufende Querabsonderung zeigen. Magnetit in Körnern oder Krystallen.

c. Äusserlich von dem Gestein unter b nur durch hellere Farbe verschieden. Auch der mikroskopische Habitus ist derselbe. Die Olivine sind noch frischer und zeigen häufig polygonale Krystallumrisse. Anstatt der Serpentinisirung zeigen sie die Umwandlung in eine gelbrothe Substanz. Die Fluidalstructur ist sehr schön (386).

Das Gestein der Insel Lampinigan ist sehr feinkörnig und weniger dunkel gefärbt als die vorigen. Das vorliegende Stück ist in Form einer Bombe ausgeworfen. Nähere Angaben über dasselbe finden sich nicht.

Die Magnetite sind mit einem Rand von Eisenglanz umgeben, und die Olivine sind durchgehends braunroth gefärbt; die Mineralien der Grundmasse sind fluidal geordnet. Glas braun, globulitisch gekörnelt, ist wenig vorhanden.

Gesteine von den Palau-Inseln.

Literatur: J. Kubary, Die Palau-Inseln in der Süd-See, Journ. d. Mus. Godeffroy, Heft 4, S. 177—238; Semper, Correspondenzblatt d. d. anthropolog. Ges. 1871, No. 2; do., Die Palau-Inseln im stillen Ocean. Leipzig. F. A. Brockhaus, 1873; Dr. Arthur Wichmann, Zur geologischen Kenntniss der Palau-Inseln. Journ. d. Mus. Godeffroy. Heft 8, 1875. L. J. 1875, p. 656 R.

Nach den Mittheilungen Wichmann's entstanden die grösseren Inseln der nördlichen Palau-Gruppe Malakal, Negarekobasanga, Korror und Baobeltaob durch Eruptivgesteinsmassen, welche tertiären oder posttertiären Alters sind. Sie bestehen aus Plagioklas und Sanidin, Augit und wenig Magneteisen. Olivin fehlt. SiO_2: 57,54. Er bezeichnet sie demgemäss richtig als Augit-Andesite.

Ausser diesen Augit-Andesiten finden sich Andesit-Tuffe, welche ähnlich den Trachyt-Tuffen und oft von Chalcedonschnüren durchsetzt sind.

Über den Tuffen liegen eisenschüssige Thone. An der Ostküste der Insel Baobeltaob treten zoogene geschichtete Breccien auf, unter denen ein grünlich graues, ziemlich sprödes Gestein liegt, welches mit Säuren nicht braust, beim Anhauchen thonig riecht und unter dem Mikroskop Körnchen von Quarz und Feldspath in isotroper Grundmasse erkennen lässt.

Die südliche Gruppe der Kocheals sind Korallenbildungen. Der Kalkstein ist grobkörnig bis dicht, deutlich geschichtet, gelblich oder weiss, ziemlich compact, und klingt vor dem Hammer. In ihm und zahlreicher in den Sanden und Breccien finden sich viele Versteinerungen.

Die Palau-Inseln verdanken ihre Entstehung einer Hebung. Jetzt findet fortwährende Senkung statt.

Diesen Beobachtungen Wichmann's mögen einige Bemerkungen über ebenfalls von Semper gesammelte Gesteinsproben folgen, welche aber ihrer mineralogischen Zusammensetzung nach zu den Feldspathbasalten zu stellen sind.

Sie stammen von der Ostküste bei Rallap.

Im Äusseren variiren die Gesteine auffallend, bald sind sie ausserordentlich dicht, mattschwarz, von unebenem Bruch mit nur spärlichen Einsprenglingen von bouteillenglasgrünem oder, wenn mehr zersetzt, gelblichgrünem, seidenglänzendem Augit und mit einzelnen kleinen Feldspathkryställchen. Bald nehmen die Einsprenglinge an Grösse und Menge zu, bald erscheint eine ausgesprochene Mandelsteinstructur. Dass sie alle nicht mehr sehr frisch sind, beweist das mehr oder weniger deutliche Aufbrausen mit Säuren.

Die Plagioklase, welche als Einsprenglinge erscheinen, sind ausnahmslos mehr oder weniger stark zersetzt. Die Krystallumgrenzungen sind meist nur undeutlich, Zwillingslamellen scheinen wenig zahlreich zu sein.

Die Umwandlung der Feldspathe beginnt von den den Krystall unregelmässig durchziehenden Sprüngen und von der Peripherie aus. Die Zersetzungsproducte sind blätterige, schuppige Massen, welche zahnartig in die frische Feldspathsubstanz eingreifen und farblos oder schwach gelbgrünlich gefärbt sind. In manchen Fällen sind die schuppigen Aggregate äusserst winzig, dunkler gefärbt und erfüllen die Sprünge ganz, ohne sehr weit in den übrigen Krystall einzudringen. Hierdurch wird eine Textur hervorgerufen, welche ähnlich der am Olivin bekannten maschenförmigen erscheint. Durch Salzsäure werden diese Neubildungen stark angegriffen unter Ausscheidung gelatinöser Kieselsäure. Ihre Einwirkung auf polarisirtes Licht ist schwach.

Vielfach werden bei der Umwandlung der Feldspathe Kalkspathausscheidungen beobachtet. In welcher Beziehung diese zu den erst erwähnten Erscheinungen stehen, war nicht sicher zu constatiren. In vielen Fällen schien es, als zeigte sich die Ausscheidung von Kalkkarbonat nicht in Begleitung jener schuppigen Aggregate. Auf den Spalten zeigen sich auch häufig Ablagerungen von Eisenglanz.

Der fast farblose, grünliche, Augit ist sehr frisch, zeigt aber sonst keine erwähnenswerthen Eigenschaften. Bezüglich der auch hier auftretenden Zwillingsbildungen etc. kann auf das früher angeführte verwiesen werden.

Der Olivin findet sich in den verschiedensten Erhaltungs-

stadien, nahezu ganz frisch, bis vollkommen serpentinisirt. Die Menge desselben ist wechselnd. Seine Natur war durch die übereinstimmenden optischen, krystallographischen und chemischen Untersuchungen sicher nachzuweisen.

Magnetit ist in Form von Körnern, Krystallen oder Aggregaten weit verbreitet.

Der mikroskopische Habitus der Grundmasse weicht in ein und demselben Gesteinsstück oft sehr von einander ab. Am auffallendsten tritt dieses zu Tage bei einem dichten Gestein, welches keine Mandelsteinstructur zeigt. Die Grundmasse besteht aus einem ausserordentlich feinkörnigen Gewebe von vorwiegend grünlichen Augitkörnern und untergeordneten kleinen Plagioklasen, welch letztere gegenüber den Einsprenglingen sehr frisches Aussehen zeigen und sehr häufig einfache Zwillingsstreifung erkennen lassen. Eine farblose Glasbasis, welche von Salzsäure angegriffen wird, ist in verhältnissmässig geringer Menge vorhanden. Neben den kleinen Augiten finden sich intensiv gelbgrün gefärbte Krystalle, welche ihrer ganzen Erscheinung nach auf Epidot deuten. In diesem Krystallgewebe von Augit- und Feldspath-Mikrolithen liegen kleinste Körnchen und Krystalle von Magnetit eingestreut. Ihre Vertheilung ist aber eine höchst unregelmässige; während ganze Partieen davon völlig frei erscheinen, häufen sie sich an anderen Stellen stark an. In gleicher Weise unregelmässig ist die Vertheilung der grösseren Einsprenglinge innerhalb der Grundmasse. Diese Art der Ausbildung der Grundmasse scheint eine ganz locale zu sein, denn in einem anderen Schliff desselben Handstückes ist sie wieder analog jener der übrigen Gesteine. Bezüglich dieser Form der Grundmasse, der sie zusammensetzenden Mineralien ist auf das bei den Basalten von Isabela, Typus a Gesagte zu verweisen.

Als Ausfüllung der die Mandelsteinstructur bedingenden Hohlräume finden sich:

1) Kuglig faseriges, weisses, seidenglänzendes, zeolithartiges Mineral, mit Säure gelatinirend. Die Auslöschung ist parallel und senkrecht zur Längsrichtung der Fasern. Die Bauschanalyse dieses Minerals ergab (ausgeführt von Schwager):

SiO_2	36,70
Al_2O_3	32,81
CaO	13,31
N_2O	4,44
K_2O	0,69
H_2O	11,15
CO_2 (?)	1,84
	100,94.

Durch verdünnte Essigsäure wurden ausser CaO auch Spuren von Al_2O_3 gelöst. Es gelang nicht, vollkommen reines Material zu erhalten und wird aus diesem Grunde davon abgesehen, die Resultate der Analyse weiter zu berechnen oder zu discutiren. Dass dieser Zeolith dem Thomsonit (vergl. RAMMELSBERG, p. 637) sehr nahe steht, ist höchst wahrscheinlich.

2) Analcim wurde, die Wandungen der Hohlräume auskleidend, in kleinen, aber deutlichen und scharfen Krystallen, welche vorwiegend der Form $_2O_2$ angehörten, beobachtet.

3) Kalkspath durchzieht die Gesteine in der mannigfachsten Weise in Form feinster Äderchen, welche oft kaum zu entdecken sind und erst bei Behandlung des Gesteins mit Säure sich zu erkennen geben, oder findet sich als grössere krystallinische Ausscheidung. Die deutliche rhomboëdrische Spaltbarkeit lässt ihn leicht im Schliff erkennen.

4) Chalcedon in der bekannten Form. Die kleinen Kugeln zeigen das stehende Interferenzkreuz in schönster Weise.

5) Delessitähnliche Substanzen in weiter Verbreitung, die Wandungen der Hohlräume bedeckend.

Anhang.

Gesteine, welche nicht zu den vorher erwähnten Typen gehören.

Gräberstein von Cabayan, District Benguet.

Hell grau-röthliches Gestein von erdigem Aussehen und beim Anhauchen stark thonig riechend.

In einer scheinbar dichten Grundmasse liegen stark kaolinisirte porcellanartige Feldspathe, welche auf Spaltungsflächen

keine Zwillingsstreifung zeigen; sie sind derb, von bald länglichem, bald tafelförmigem Habitus und hie und da in eine grünliche Substanz umgewandelt. Ausserdem finden sich kleine fettglänzende Quarzkörner und hie und da kleine Magnetitkryställchen.

Im Dünnschliffe erscheinen die Feldspathe ebenfalls bereits sehr stark angegriffen, Krystallumrisse und Spaltbarkeit sind schlecht erhalten, zum Theil kaum mehr zu erkennen, wo immer diese aber deutlicher vorhanden waren, wiesen sie auf einen orthotomen Feldspath; ein klinotomer Feldspath scheint zu fehlen oder nur sehr selten aufzutreten. Zwillinge nach dem Karlsbader Gesetz sind häufig.

Quarz in mehr oder weniger deutlichen Krystallfragmenten zeigt vielfach Einbuchtungen der Grundmasse und Einschlüsse mit fixen Bläschen. Verwachsungen von Quarz und Feldspath sind oft in ausgezeichneter Weise zu beobachten.

Blassgrünliche längliche und blattförmige Augitkryställchen und Magnetite liegen in der Grundmasse zerstreut.

Im allgemeinen sind die Einsprenglinge im Verhältniss zur Grundmasse nicht zahlreich.

Die Grundmasse ist kryptokrystallin, die sie zusammensetzenden Individuen nehmen so kleine Dimensionen an, dass die Species kaum vermuthungsweise bestimmt werden kann. Eine sphärolithische und granophyrische Ausbildung der Grundmasse ist sehr verbreitet.

Auf diese Verhältnisse näher einzugehen, ist bei dem mangelhaften Erhaltungszustand des Gesteins nicht thunlich.

Nach einer späteren brieflichen Mittheilung des Herrn Prof. Semper ist das Gestein mit dem dasselbe umgebenden gleichalterig. In ihm finden sich natürliche Höhlen, welche von den Eingeborenen als Gräber benutzt werden.

Obgleich über das Vorkommen dieses Gesteins keine Beobachtungen sich vorfinden, so dürfte es doch höchst wahrscheinlich sein, dass ein Quarzporphyr vorliegt.*

* v. Drasche (l. c. p. 34) führt von Cabayan einen Quarz-Trachyt an, welcher als eine kleine Kuppe zu Tage tritt. In der weissen, thonigen Grundmasse findet man zahlreiche parallelopipedische Hohlräume, die mit Eisenocker ausgefüllt sind und von zersetzten Feldspathen herrühren; ausserdem Quarz in deutlichen Dihexaëdern. Sollte dieses Vorkommen

Gestein vom Ufer des Rio Agno bei Cabayan.

Es ist ein körnig krystallines Gemenge von Quarz, Feldspath, einem grünlichen (zersetzten) Mineral und Magnetit. Pyrit ist in kleinen Kryställchen eingesprengt.

Der Feldspath erweist sich unter dem Mikroskop als Plagioklas. Er ist zum Theil ganz mit Calcit bedeckt, so dass kaum mehr die ursprüngliche Zwillingsstreifung zu erkennen ist.

Der Quarz ist stellenweise ganz erfüllt mit Einschlüssen, welche bewegliche Libellen führen; auch Einschlüsse mit kleinen würfelförmigen Krystallen wurden öfters beobachtet. Neben den Einschlüssen mit beweglicher Libelle finden sich auch viele, welche keine Bewegung erkennen lassen. Beim Erwärmen dehnten sich erstere kaum merkbar aus.

Verwachsungen von Quarz und Feldspath, nach Art der Granophyrstructur, wobei die einzelnen Theilchen von Quarz und Feldspath optisch gleich orientirt sind, gehören nicht zu den Seltenheiten.

Die grünliche chloritische Substanz erscheint in Fetzen und Krystallfragmenten, ohne deutliche Spaltbarkeit. Der Pleochroismus ist grün bis grünlichweiss. Dass sie aus Hornblende entstanden sei, ist nicht sicher nachzuweisen.

Ausser den erwähnten Mineralien und dem Magnetit treten noch Apatit und Titaneisen? auf. Leider fehlen bei letzterem die charakteristischen Umwandlungsprodukte.

Die mineralogische Zusammensetzung und der allgemeine Habitus, das vortertiäre Alter vorausgesetzt, weist auf Quarzdiorit.

Gerölle aus dem Rio Maputi.*

a. Dunkelblauschwarzes Gestein ungefähr vom Aussehen eines Kieselschiefers, mit blossem Auge sind keinerlei Gemengtheile unterscheidbar. Unter dem Mikroskop löst es sich auf in ein inniges Gewebe von winzigen Augit-, Plagioklas-, Magnetitkryställchen, untermengt mit chloritischer Substanz und

---

mit dem vom Gräberstein identisch sein, so hätten wir in ihm ein posttertiäres Äquivalent der Quarzporphyre und müssten es demnach als Liparit bezeichnen.

* Nebenfluss des Rio de Butuan, Oberlauf.

stabförmigen Krystalliten. Letztere sowie glimmerähnliche Mineralblättchen werden besonders gut nach dem Ätzen mit Salzsäure und folgender Behandlung mit Fuchsin erkennbar.

Von grösseren Einsprenglingen erscheinen nur hie und da Bruchstücke eines bereits stark zersetzten Plagioklas.

b. Grobkörniges gabbroähnliches Gestein.

Plagioklas vorwaltend.

Die äusserlich als Diallag erscheinenden Blättchen gehören einem, unter dem Mikroskop, grünlich faserigen Mineral an, die Auslöschung ist schief zur Längsrichtung, es ist umgewandelt in strahlsteinartige Hornblende.

Dieses Gestein hat in seinem mikroskopischen Habitus grosse Ähnlichkeit mit dem Gabbro von Ivrea in Piemont.

Magnetit und Titaneisen? wie gewöhnlich.

Geröll aus dem Bach Dicamuni.*

Die Structur des Gesteins ist körnig krystallin. Mit blossem Auge erkennt man, dass es aus einem Gemenge von Feldspath (Plagioklas), einem (oder mehreren) Minerale der Pyroxengruppe (welches lebhaft an Bastit erinnert) und kleinen Magnetitkörnern besteht.

Diese Mineralcombination: Plagioklas, Bastit aus Enstatit entstehend, würde, unter Annahme des vortertiären Alters, für Norit sprechen. Im Dünnschliff sind folgende Mineralien zu unterscheiden:

Plagioklas mit zahlreichen Zwillingslamellen in Krystallen meist ohne deutliche Terminationen; er ist voll von feinsten Einschlüssen mit Bläschen und von Augit-Mikrolithen.

Einzelne Durchschnitte ohne jede Zwillingsstreifung könnten vielleicht einem orthotomen Feldspath angehören. Charakteristische Schnitte konnten nicht aufgefunden werden.

Augit. Nahezu farblos $c : c = 45^{0}$, Spaltbarkeit gut zu erkennen, z. Th. in chloritische Substanz umgewandelt und die Fasern häufig fiederförmige Anordnung zeigend.

Bastit, feinfaserig, schwach pleochroitisch: parallel der Faserung grün, senkrecht dazu bläulich. Optische Axenebene

* Im Lande der Minangas an der Westseite der Cordillere von NW.-Luzon.

senkrecht zur Faserung. Umrisse im allgemeinen ziemlich gut begrenzt.

Epidot. In kleinen Krystallfragmenten. Pleochroismus parallel der Längsrichtung gelb, senkrecht dazu grünlichweiss.

Magnetit und Titaneisen?

Da das Zersetzungsprodukt des Augit verschieden erscheint vom Bastit, so ist wohl die Annahme berechtigt, dass dieser aus einem andern Mineral, am wahrscheinlichsten aus einem rhombischen Pyroxen entstanden sei und hätte man also in diesem Gestein ein Analogon zu den bereits (von anderen Punkten des ostindischen Archipels, Sumatra etc.) bekannten Plagioklas-Enstatit-Gesteinen.

Olivinfels vom Oberlauf des Baches Dicarön.*

Dunkel schwarzgrünes, serpentinähnliches, dichtes Gestein mit hellgrünen, sehr gut spaltbaren Krystallen von Diallag und bräunlichem Enstatit. Auf der Hauptspaltungsfläche lebhafter Perlmutterglanz.

Am Diallag wurden Auslöschungsschiefen bezüglich der Längsrichtung zu 31—38° gemessen. Die optische Axenebene ist senkrecht zur Spaltbarkeit ($\infty P \grave{\infty}$). Beim Enstatit ist die Auslöschung stets parallel und senkrecht zur Spaltbarkeit.

Das mikroskopische Bild zeigt die den Olivingesteinen eigene und so charakteristische Maschenstructur, welche alle Mineralgemengtheile, mit Ausnahme des Magnetits und zum Theil des Picotits, durchsetzt. Als Picotit werden jene gelblichbräunlichen Körner gedeutet, welche sich besonders schön als Einschlüsse im Olivin finden. Auf polarisirtes Licht üben sie eine nur scheinbare Einwirkung. Sie erscheinen jedesmal dunkel, wenn eine Elasticitätsaxe des Olivins parallel ist mit einem Nicolhauptschnitt (vergl. I. p. 160). Von Fluorwasserstoffsäure werden sie nicht angegriffen.

Chloritschiefer von Benguet und Ilocos Norte.

Dem Aussehen nach ein ächter typischer Chloritschiefer, ganz durchspickt mit Magneteisenkrystallen, welche ausnahmslos in schönster Weise die Formen des Octaëders besitzen, daneben

* Cordillera bei Palanan, NO.-Luzon.

grosse schwarzbraune Hornblendeprismen, welche häufig schon mit blossem Auge eine deutliche Querabsonderung zeigen, die Spalten vielfach ausgefüllt mit Eisenoxydhydrat. Auf den Absonderungsflächen finden sich prismatische, hellgelbgrüne Kryställchen, welche auffallend an Epidot erinnern. Pyrit in kleinen Brocken. Die Hornblende und die eben erwähnten grüngelben Krystalle fehlen dem Gestein von Ilocos. Im Übrigen sind sie sehr ähnlich.

Unter dem Mikroskop erweist sich die Hornblende als mit grünen, respective blauen Farben durchsichtig. Der Pleochroismus ist dunkel blaugrün — hellgrün.

Die makroskopischen gelbgrünen Kryställchen kehren auch im Dünnschliff wieder, sie haben eine Spaltbarkeit senkrecht zur Längsrichtung. Von Salzsäure werden sie nicht angegriffen, ihr ganzer Habitus weist auf Epidot. Pleochroismus hellgelb bis farblos — grüngelb. Magnetit ist dem dichten Gewebe von Chloritblättchen eingefügt. Titanit zeigt sich in undeutlichen Krystallfragmenten hie und da. Die Analyse des Gesteines ergab, nach Entfernung des Magnetits:

Kieselsäure	26,22
Titansäure	0,68
Thonerde	23,70
Eisenoxyd	15,76
Eisenoxydul	14,54
Manganoxydul	0,10
Kalk	1,70
Magnesia	8,31
Kali	0,58
Natron	0,48
Wasser	7.28
	99,40.

Gestein von Bal-on.*

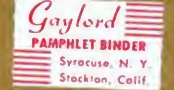
Aus der Gegend von Bal-on lagen einige Stücke des dort anstehenden sogen. Kalkes vor. Er zeigt unter dem Mikroskop eine prächtige radialfaserige Structur. Jede Faser besteht aus einem kleinen Krystall. Führt man einen Schnitt senkrecht zu

* In der Centralebene von Luzon.

dieser Längsrichtung aus und beobachtet im convergent polarisirten Licht, so erscheint das Axenbild eines optisch zweiaxigen Krystalls. Es ist also Aragonit.

Faseriger Aragonit findet sich nach CHEVALIER (Voyage de la Bonite. Géologie. Paris 1844, p. 222) in Form einer Bank über der Lava bei Mariveles.




Gaylord
PAMPHLET BINDER
Syracuse, N. Y.
Stockton, Calif.

